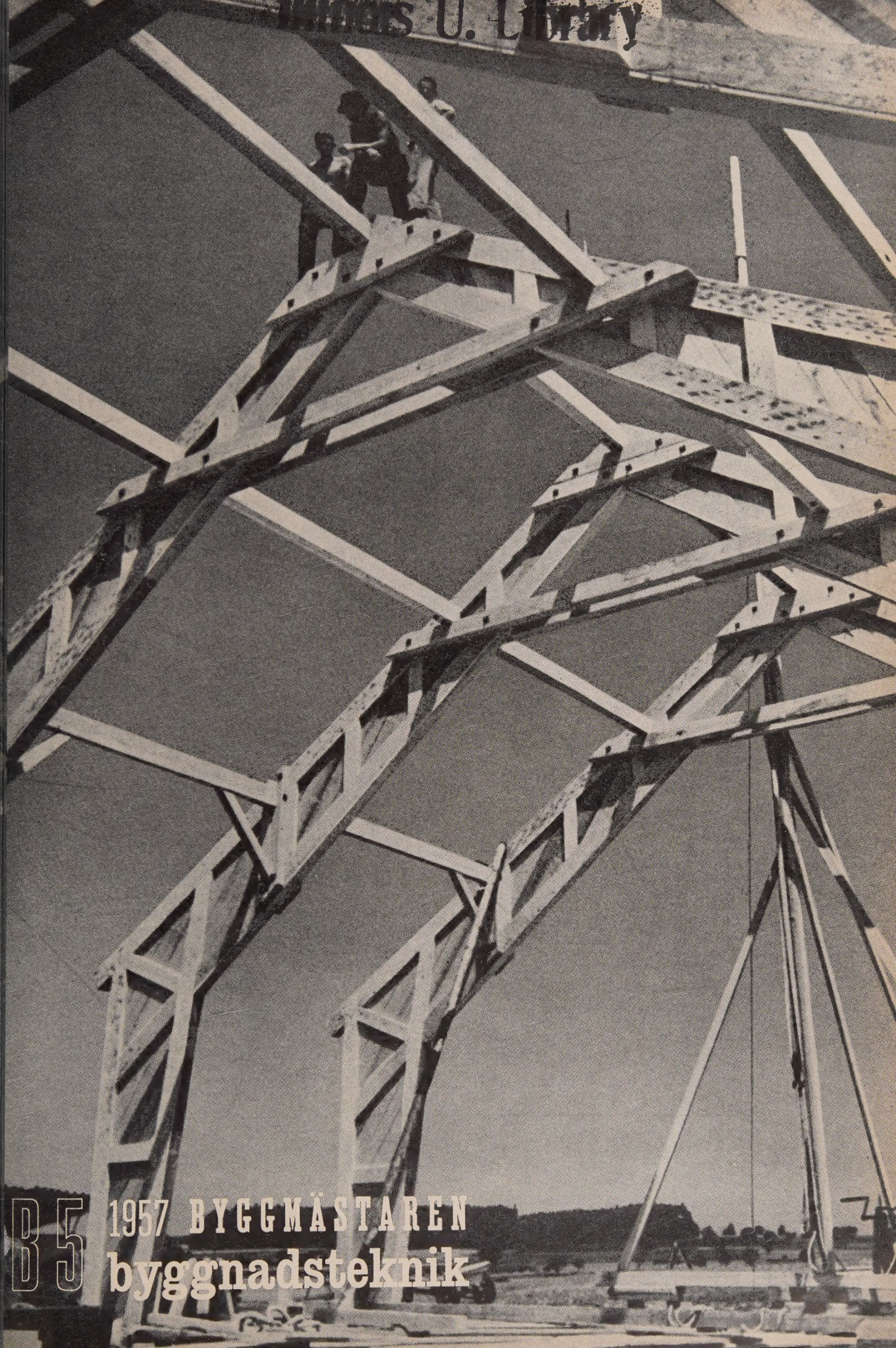




B5 1957 BYGGMÄSTAREN
byggnadsteknik

BIXIT BIXITIN

ELASTISKT KITT



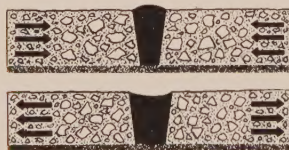
DILATATIONSKITT

*mycket elastiskt
segt och vidhäftande
synnerligen beständigt*

För vattentäta konstruktioner är det ju av största vikt att även dilatationsfogarna blir fullt vattentäta. Gäller det stora vattentryck, kraftiga temperaturrörelser eller andra påfrestningar, bör man därför välja ett fogkitt med de bästa egenskaper — BIXITKITT. Detta har under årens lopp fått en ständigt ökad användning vid brobanor, dammar och vattenreservoarer liksom även för lagning av rörliga sprickor i asfaltbeläggningar och betongkonstruktioner m. m.

Arbetsanvisningar:

Bixitkittet värmes till ca 150° C och spacklas i fogarna. I övrigt hänvisas till vår utförliga broschyr över svart Bixitkitt.



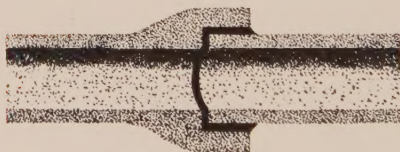
RÖRFOGKITT

*elastiskt
vidhäftande — även
till våta ytor
lättarbetat*

Vid avloppsledningar i jord, vilka ofta blir utsatta för ojämn sättning, är det viktigt att skarvarna kan upptaga rörelser och vinkeländringar. Påkänningen på fogmaterialet blir dock relativt begränsad och det ställer sig då fördelaktigt att nyttja BIXITINKITT. Detta ger nämligen en fullt effektiv, elastisk tätning samtidigt som det genom sitt innehåll av lösningsmedel är lättarbetat och användes utan uppvärmning.

Arbetsanvisningar:

Bixitinkittet är direkt färdigt för fogfyllning. I övrigt hänvisas till vår broschyr för Bixitin.



INGENIÖRSFIRMA PEHR ENGWALL AB

Specialfirma för isoleringsmaterial

Kontor: Nybrokajen 7, Stockholm C. Tel. 21 07 15, 21 07 20

LANTMANNABYGGNADER

Av civilingenjör SVR Nils Holmqvist

DK 631.2:061.3

Byggnadsverksamheten inom lantbruket utgör i Sverige ungefär 1/6 av den totala bygghuset i landet. Byggnadstekniskt och byggnadsekonomiskt intager dessa byggnader en särställning så till vida att användningsändamålet för byggnaderna – inhygning av djur eller förvaring av jordbruksprodukter – måste bli helt avgörande för byggnadens utformning. Orsaken här till är att byggnadernas årskostnader vid jordbruket utgör en så väsentligt mycket större del av produktionskostnaderna – nämligen 20–30 % – än vid andra industrier, att just samverkan mellan produktion och byggnader måste tillmätas en dominerande betydelse.

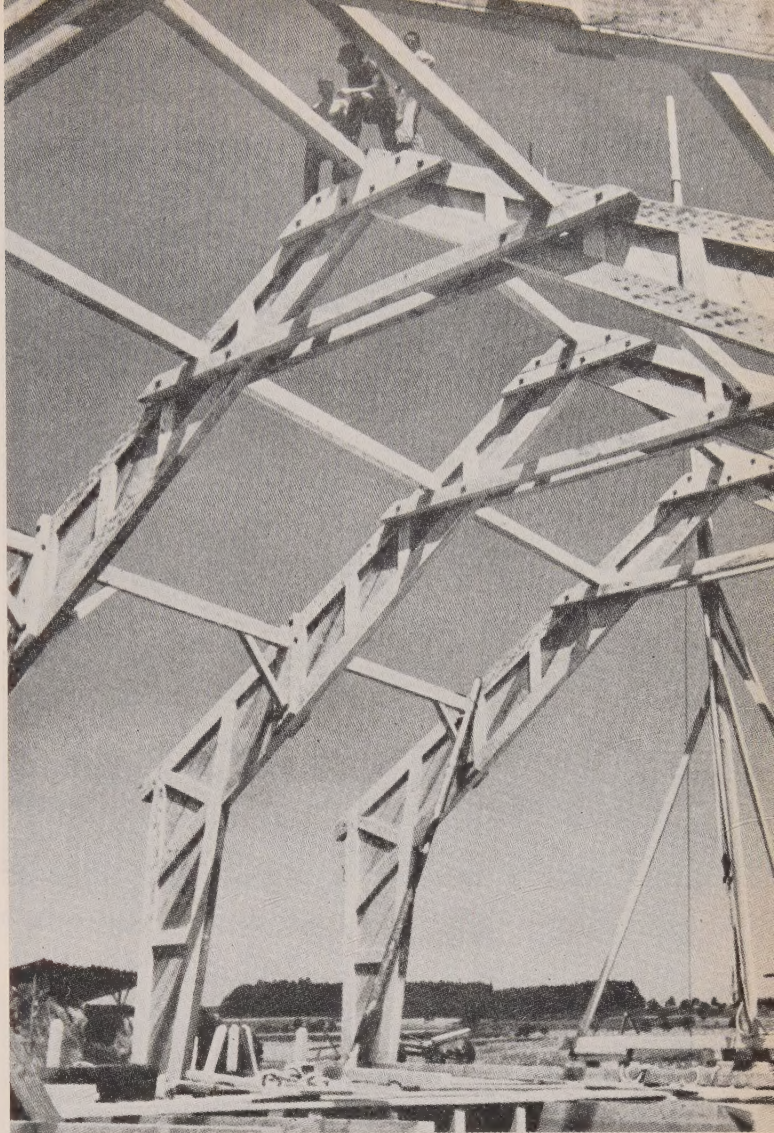
En av de väsentliga betingelserna för byggnadernas utförande är klimatförutsättningarna, som vad beträffar såväl djurens bostäder som lagringsbetingelserna för jordbruksprodukter är en av huvudorsakerna till de höga byggnadskostnaderna i de nordliga klimatzoner till vilka de olika länderna i nordvästra Europa hör.

Genom att de olika länderna i nordvästra Europa var för sig är mycket små har de inte haft samma resurser att lösa jordbrukets byggnadsfrågor, som man åtminstone under senare tid haft i USA. Problemen är emellertid av i stor utsträckning samma karaktär i hela den delen av Europa, även om förutsättningarna beträffande t. ex. arbetskostnader och därmed mekaniseringens inverkan på planläggningen i hög grad varierar. En samordning av forskningsuppgifterna mellan de olika länderna skulle förmodligen i väsentlig grad öka ländernas sammanlagda resurser och möjligheter att nå ett ekonomiskt resultat av sin forskningsverksamhet.

Efter förberedande undersökningar i de olika berörda länderna fann Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader tiden mogen att till hösten 1956 inbjuda till en konferens beträffande lantmannabyggnadsforskning, som har avhållits i Lund den 8–13 oktober. I denna konferens deltog sammanlagt 15 länder däribland samtliga skandinaviska och övriga länder i nordvästra Europa inklusive Östtyskland. Dessutom deltog 4 representanter från USA. Urvalet av deltagande nationer var gjort dels med hänsyn till klimatiska och ekonomiska förutsättningar och dels med hänsyn till att kongressen skulle begränsas att omfatta den tysk-engelska språkgruppen.

Kongressen behandlade fyra huvudspörsmål, nämligen byggnader i samband med mjölkproduktionen, byggnader i samband med fläskproduktion, byggnader för potatislagring samt för spannmålslagring. Ett 15-tal inledningsföredrag hölls huvudsakligen av de

Vinjetten: Bild 1. Lantbrukets ekonomibyggnader fordrar ofta stor spännvidd och fria volymer

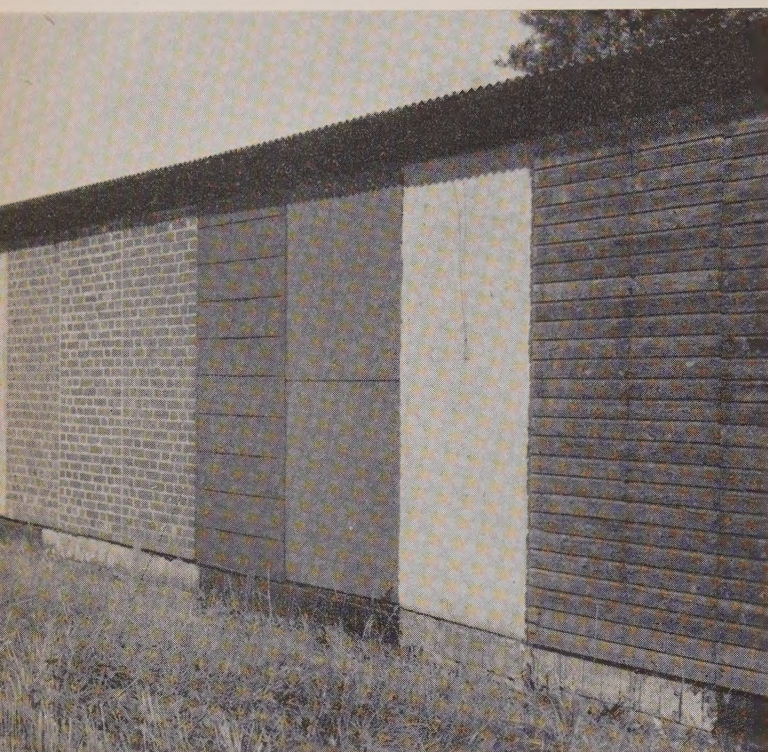


utländska deltagarna, varefter allmän diskussion följde för att belysa de olika ländernas inställning till respektive problem. Avsikten var att diskussionen skulle ge samtliga länder en uppfattning om vilka undersökningar, som pågick och även skulle utgöra ett första led i samordningen av de olika forskningsuppgifterna.

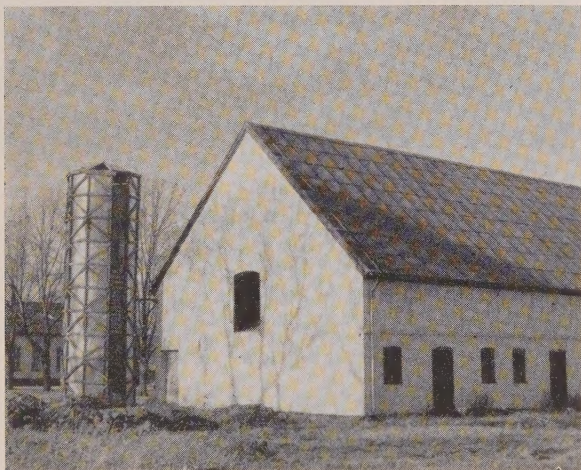
Inspårngda i förhandlingarna var ett antal studiebesök, där tyngdpunkten lagts på studium av de försök, som i Sverige försiggår i Statens Forskningsanstalts för Lantmannabyggnader regi. Vidare besöktes ett antal av de industrier, som producerar för lantbruket speciellt aktuella byggnadsmaterial liksom också några av de lagringsanläggningar, som drives i Jordbrukarnas Föreningsrörelses regi.

I det följande skall så kort det är möjligt göras ett försök att sammanfatta de komplicerade problem, som föreligger beträffande det europeiska lantbrukets byggnader och som framkom i samband med diskussionen.

I samtliga länder var läget likartat de i Sverige rådande förhållandena så till vida, att man genomgående arbetade med ett mycket gammalt byggnadsbestånd, som delvis var helt otidsenligt och som krävde stora årliga kostnader genom underhåll och genom högre arbetsförbrukning än ett modernt mekaniserat byggnadsbestånd kräver. Möjligheterna att

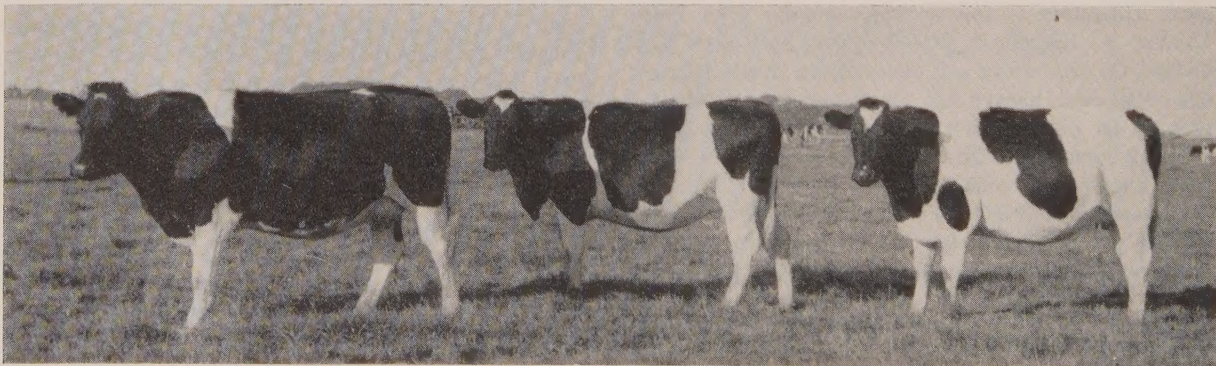


Ovan: Bild 2. Försökshus i Lund för provning av väggars och golvs värmeisoleringsförmåga



Ovan: Bild 3. Från Statens Forskningsanstalts för Lantmannabyggnader försökscentrum i Lund

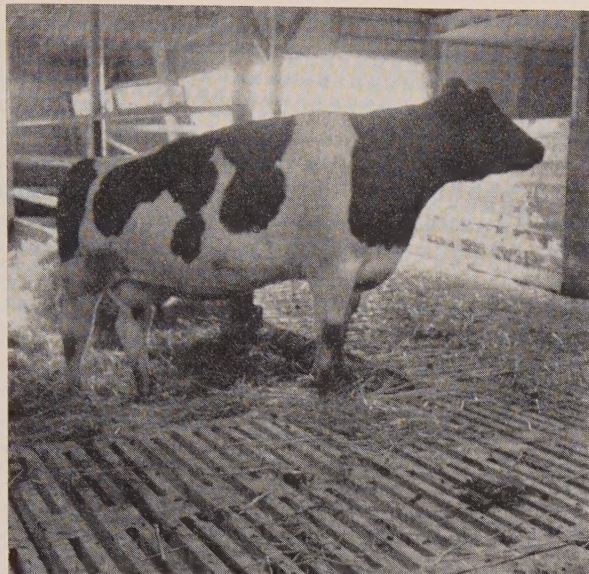
Nedan: Bild 4. Mjölkhushållningen har en dominerande ekonomisk betydelse i det svenska jordbruket



bygga nytt beaktades allmänt men den ekonomiska utvecklingen visar överallt, att det traditionella byggnadssättet som regel innebar för stora ekonomiska investeringar för att en nybyggnadsverksamhet av större omfattning skulle kunna komma till stånd. Den stora frågan har därför som ett genomgående tema i diskussionerna blivit på vilket sätt man bäst skall kunna utnyttja det befintliga byggnadsbeståndet med minsta möjliga investeringar och med högsta möjliga grad av mekanisering och därmed sammanhängande arbetsbesparing.

Mjolkproduktion

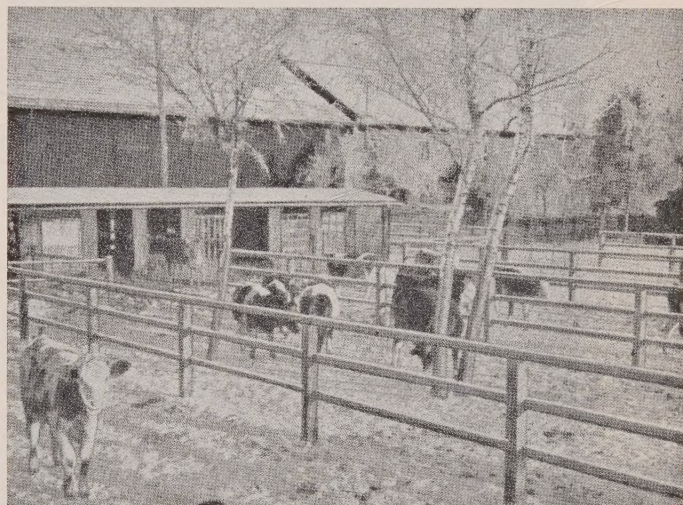
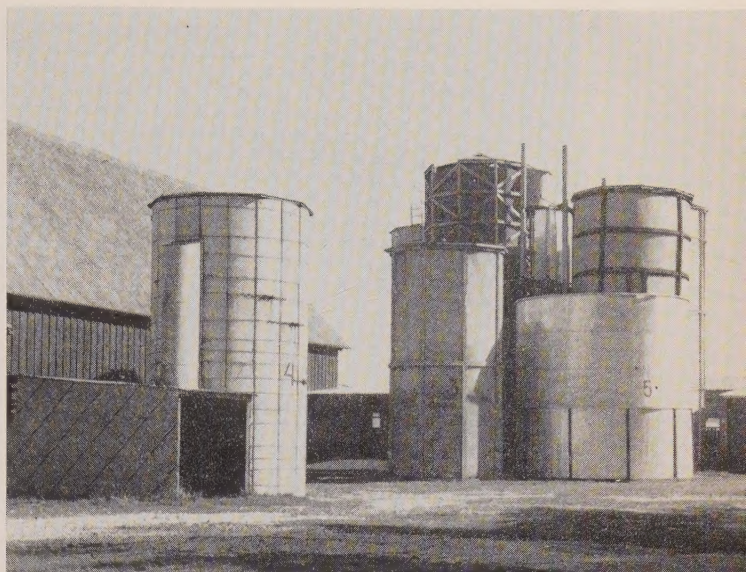
Beträffande mjolkproduktionens byggnadsproblem dominerade frågan om uppbundna djur kontra lösgående djur. Man var allmänt överens om att det senare systemet innebar möjligheter till stor arbetsbesparing. Däremot uppstår ett problem i samband med att halmåtgången ökar betydligt vid lösdriftssystemet. Amerikanska undersökningar har visat, att en ströbädd fort blir nertrampad och fordrar större strösmängd per dag, om ytan per ko är liten. Man har sålunda funnit, att den optimala ytan med hänsyn till halmåtgången är 8–10 m² per ko. Detta innebär, att den överbyggda ytan blir större vid lösdrift än vid uppbundning, om det amerikanska systemet användes. Trots den mindre fordran på konstruktions tekniska utförande — behovet av värmeisolering försvinner åtminstone delvis — blir de totala byggnadskostnaderna knappast eller endast obetydligt lägre än vid traditionellt system. Med hänsyn härtill råder i de flesta länderna en stor tvekan om lösdriftssystemets möjligheter för europeiska förhållanden med de där rådande höga byggnadskostnaderna. Det norsk-isländska systemet med s. k. spaltgolv, som möjliggör ett utnyttjande av lösdriftssystemets fördelar utan krav på halmströtiltgång, ger i detta sammanhang vissa möjligheter, som dock fordrar fortsatta undersökningar för att kunna ge praktiskt användbara resultat. Här finns två alternativ. Det ena är att i ett isolerat lösdriftsstall belägga de delar av golvet med spaltgolv, där den största trafiken förekommer och där den största delen av gödseln faller, nämligen i anslutning till mjölktrum och foderplatser. I detta system anordnas en ströbädd i vanlig ordning, som liggplats åt djuren. Härvid uppkommer problemen med att temperaturen i sådana djurstallar under vintern ofta går ner under 0°. Härvid fryser urin och gödsel och medför risk för halka på ett spaltgolv. Enda praktiska möjligheten att undvika detta är att anordna spaltgolvet i ett värmeisolerat



Ovan: Bild 5. Spaltgolvet, som släpper igenom gödseln, har med framgång provats i Sverige och Norge

Ovan t. h: Bild 6. Siloförsök på SFL:s försöksgård i Habo

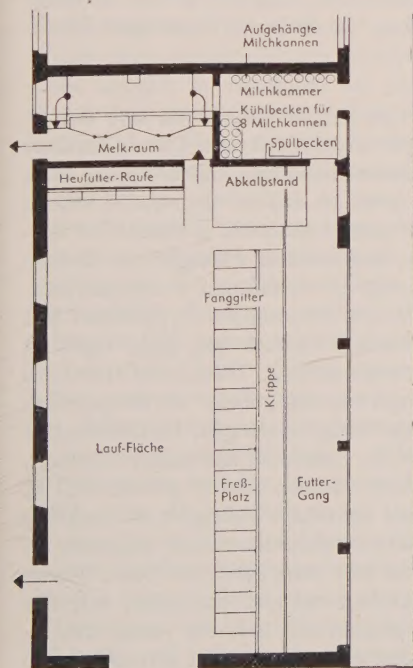
T. h: Bild 7. Rastgård i en tysk lösdriфтsladugård



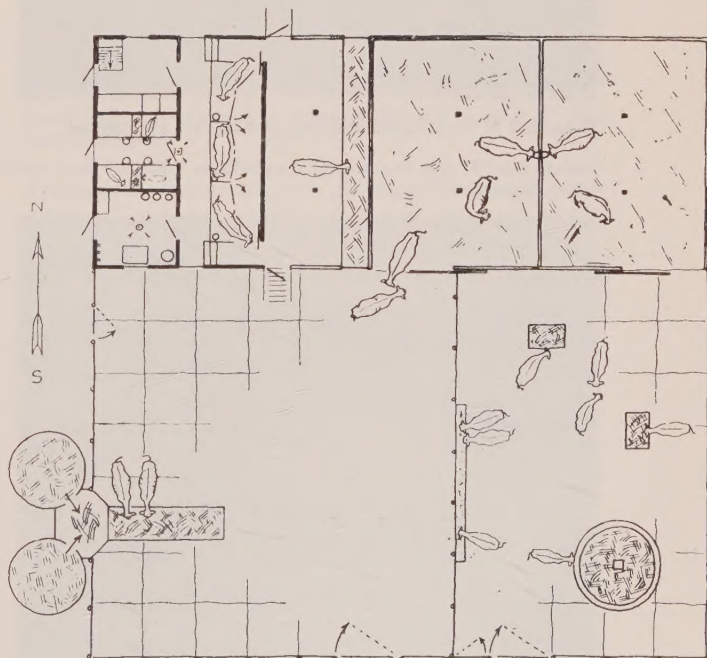
utrymme. Genom att spaltgolvet enligt de norska undersökningarna minskar behovet av yta per djur från de tidigare nämnda 8–10 m² till cirka 4 m² kommer byggnadskostnaden per djur trots behovet av värmeisolering att kunna minskas avsevärt.

I samband med lösdriфтssystemets utformning diskuterades också sådana viktiga problem som utförandet av rastgården, varvid speciellt frågan om vindskydd och om hårdgjorda ytor diskuterades.

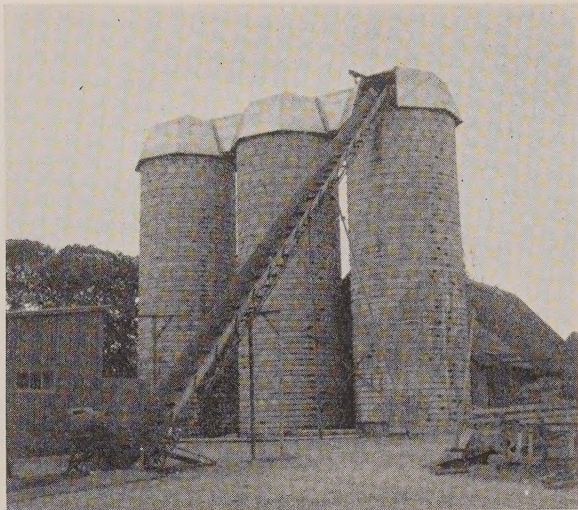
Problemet med utformningen av platsen för mjölkningen hade beaktats i samtliga länder, men någon



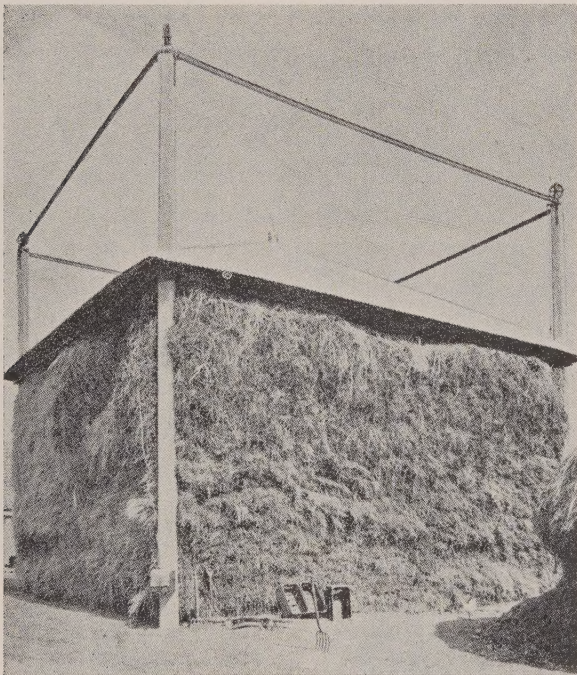
T. v: Bild 8. Typisk plan över en tysk lösdriфтsladugård



T. h: Bild 9. Plan över försök med lösdriфт vid Norges Lantbrukshögskola

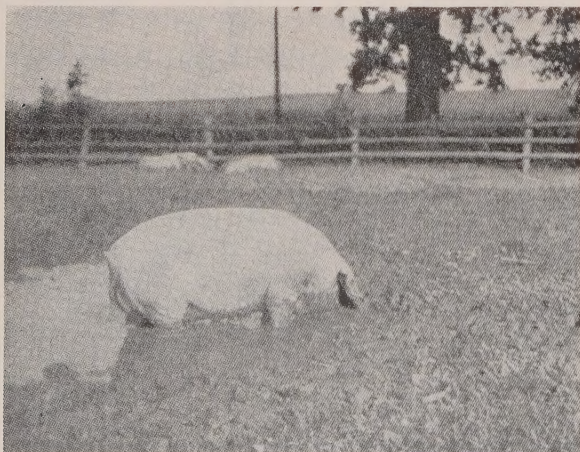


Ovan: Bild 10. Större silobatteri för spannmålsförvaring på en gård



Ovan: Bild 11. En holländsk stolploge med höj- och sänkbart tak

Nedan: Bild 12: Svin är sumpdjur men behöver i alla fall torra och varma bostäder



generell lösning har ännu inte framkommit. Tendensen tycks dock vara att man – åtminstone så snart djurantalet överstiger 8–10 kor – borde ordna en separat mjölkningsavdelning, där den amerikanska tandemtypen med försänkt mittgång var den lösning, som hade de flesta förespråkarna. Beträffande utformningen diskuterades dels vilka foderslag, som skulle användas och dels var utfodringen skulle äga rum. Med hänsyn till möjligheterna att minska halmströätgången borde man enligt flera deltagares uppfattning försöka ordna så stor del av utfodringen som möjligt utomhus i anslutning till rastgården. Möjligheterna att ordna utfodring utomhus eller överhuvud taget på platser med mycket kallt klimat förutsätter, att man, åtminstone för de kallaste månaderna, har tillgång till relativt stor andel av fodermängden i form av torrfoder, dvs. hö och halm.

Alternativet med ensilageutfodring diskuterades också, varvid speciellt möjligheterna till självutfodring i samband med denna fodertyp berördes. Härvidlag hade engelsmännen och amerikanerna kommit längst och funnit, att den i marken nergrävda långsträckt behållaren, s. k. gravsilo, bäst lämpade sig i detta fall. Denna typ innebär den minsta arbetsförbrukningen vid inläggningen, även om de totala näringsförlusterna möjligen blir något högre än vid ensilering i silotorn. Moderna hjälpmedel, såsom täckning med plastdukar, har emellertid i stor utsträckning eliminerat förlustriskerna. Självutfodring är omöjligt att genomföra i samband med ensilagetorn, åtminstone då det gäller ensilage, och förutsätter således gravsilotypen.

En orsak till att högsilokonstruktionen utomlands inte har vunnit större beaktande är också det förhållandet, att konstruktionstypen där inneburit mycket höga anläggningskostnader räknat per m³. De svenska erfarenheterna i detta avseende speciellt med de billiga väggmaterialtyperna som här finns tillgängliga, nämligen aluminiumplåt och plywood, beskrevs. Tyvärr är t. ex. kostnaden för aluminium i de övriga europeiska länderna alltför hög för att än så länge kunna komma ifråga för detta användningsändamål.

Fläskproduktion

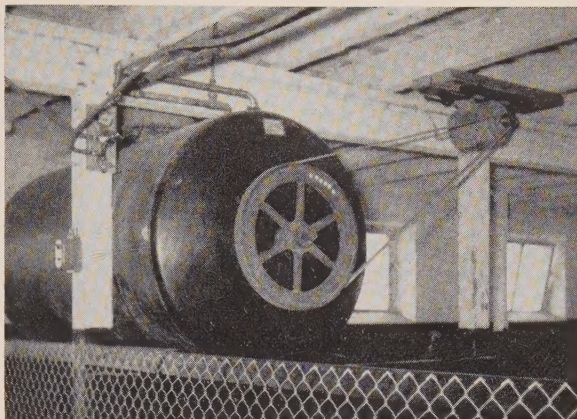
I de flesta europeiska länder baseras en stor del av djurproduktionen på fläskproduktion. Denna inriktar sig dels på hemmamarknaden men dessutom för flera av länderna i hög grad på export. Genom att denna näringsgren har så kort omloppstid i jämförelse speciellt med mjölkproduktionens, framgår de ekonomiska konsekvenserna av variationer i driftsutformningen betydligt klarare. Ekonomiska synpunkter har också av denna orsak i mycket hög grad lagts på fläskproduktionens organisation. Trots detta framkom det vid förhandlingarna, att många av de primära förutsättningarna var dåligt klarlagda. Hitillsvarande undersökningar i bl. a. Danmark har således fastlagt, att den optimala temperaturen för ett gödsvinstall är omkring +18° med en relativ fuktighet av omkring 80 %. Från Skottland relaterades som kontrast till detta ett fall, där en stor svinuppfödare hyste djuren i ett utrymme som helt saknar ventilation och där temperaturen låg mellan 25 och 30° med 100 % fuktighet. Trots detta blev ekonomin uttryckt i kilo

tillväxt per kilo foder väl så bra vid denna uppfödning som vid vetenskapligt genomförda jämförelseförsök.

I förhållande till foder och arbetskostnader betyder själva byggnadens årskostnader vid fläskproduktionen föga. Det viktigaste som i första hand skall igångsättas på samfällad basis är därför i detta sammanhang att klarlägga de husdjurstekniska förutsättningarna för svinproduktionen. Byggnaderna skall endast utföras så att de med minsta möjliga kostnader kan anpassas till förändrade driftsformer, detta speciellt med hänsyn till fläskproduktionens konjunkturkänslighet.

Potatislagring

Denna fråga är högaktuell i såväl Tyskland, England som Skottland. Av diverse orsaker har man trots mycket intensiva studier i samtliga dessa länder kommit fram till mycket olika resultat. I Holland räknar man sålunda med, att lagerhuset måste vara synnerligen väl utfört med väl beräknade och utförda ventilationskanaler och kraftiga fläktar, som kan ge en luftmängd av ungefär 200 m³/h per ton potatis. I Tyskland har man inte fullt så stora fordringar men räknar ändå med cirka 100 m³ per ton. I båda fallen utgår man från att fläktventilation är praktiskt taget nödvändig för ett gott lagringsresultat. I England räknar man med luftmängder på 50 m³ per ton och t. o. m. lägre än så. I Skottland har man ansett sig få goda resultat med lagringshöjder upp till 3 à 4 m utan någon som helst mekanisk ventilation. Dessa skiljaktigheter beror givetvis delvis på klimatiska förhållanden. Holländarna skördar sålunda potatisen i stor utsträckning redan i slutet av juli och början av augusti, då lagringsförutsättningarna givetvis är mycket ogynnsamma. Förvånansvärt är dock i sammanhanget engelsmännens moderata krav på ventilation trots deras förhållandevis milda klimat. Ett förhållande, som engelsmännen mycket starkt understryker, är nödvändigheten av att täcka potatisens överyta med ett cirka 1/2 m tjockt lager av halm. Detta halmlager måste bestå av helst lös halm och under inga omständigheter hårdpressade halmbalar. Dess uppgift är nämligen att flytta kondensationszonen ifrån potatislagrets översta skikt och upp i halm. Vid de långa perioder under vintern, då fläktning inte försiggår, kommer nämligen genom värmeutvecklingen i potatisen en naturlig temperaturgradient att uppstå, som ger högre temperatur ju högre upp man kommer i potatislagret. Denna temperaturstegring är av storleksordningen 1,5–2° per meter lagringshöjd. Den ger upphov till en kontinuerlig luftström från lagrets botten genom dess överyta och ut i det fria. Under gången genom lagret uppvärms luften successivt och upptager en viss mängd fuktighet ifrån potatisen. Under passagen genom de sista decimetrarna av potatislagret utsättes luften åter för en avkylning, emedan lagrets överyta har en temperatur, som är praktiskt taget densamma som den omgivande luftens. Vid denna avkylning kondenseras vattnet i luften i ett kondensationsskikt, som i allmänhet ligger 1–2 dm under lagrets överyta. Genom påläggningen av halm kommer detta temperaturfall att flyttas till halmlagrets överyta, varvid kondensa-



Ovan: Bild 13. Mekanisk blandare för svinfoder



Ovan: Bild 14. Från blandaren pressas fodret med tryckluft ut i flyttbara foderbord

tionsskiktet flyttas dit och groningsskador på potatisen kan undvikas. Denna risk för kondensation ökas ju mindre ventilationseffekten är. Detta innebär att behovet av täckning med halm överhuvud taget inte föreligger enligt den holländska lagringsmetoden och i stort sett inte heller enligt den tyska, medan den däremot är nödvändig för engelska förhållanden och en absolut förutsättning för all lagring enligt den skotska metoden. Som ovan nämnts kan kondensationsrisken elimineras genom ventilation. En ett par gånger i veckan upprepad ventilation kommer nämligen att jämna ut temperaturen i höjdläget mellan lagrets olika delar, varför temperaturskillnaderna på den uppåtströmmande luften inte kommer att bli tillräckligt stora för att förorsaka vattenutfällning. Det slutliga intrycket av de olika lagringsmetoderna är, att för svenska förhållanden man antingen för provisoriska



Bild 15. Så här enkelt kan man ordna värmeisoleringen i en vanlig loge för att få ett billigt potatislagerhus

lagringslokaler bör använda den skotska metoden eller metoden med fläktventilation, varvid dock luftmängden kan inskränkas till 40–50 m³ per timme och ton. I det senare fallet bör ventilationsanordningarna utföras så att möjligheter finnas att antingen ventileras in friskluft i lagret eller låta returluften ånyo gå in i lagret eller blanda friskluft och returluft i valfritt förhållande. Genom detta system kan man åstadkomma den kondensationshindrande, varje vecka återkommande fläktningen oberoende av yttertemperaturförhållanden. Vid de provisoriska lagerhusen kan man utnyttja vilken oisolerad byggnad av typ loge som helst under förutsättning att man framför allt gararderar sig mot all luftgenomblåsning genom byggnadens ytterväggar. Dessa bör sålunda först klädas med vindtät papp, vars skarvar överlappas och klistras, så att full säkerhet mot vindgenomträngning erhålles. Innanför detta vindskydd placeras minst 50 cm lager av halmbalar som frostskydd för potatisen. Om potatisen därefter lagras direkt på det befintliga jordgolvet, kan man utan speciella luftningsanordningar tillåta en lagringshöjd av cirka 3 m under förutsättning att lagrets ytmått inte överstiger 8 × 8 m. Vid större lagre bör man genomdra det med några triangelformade ventilationskanaler ställda direkt på golvet. Vid användandet av sådana får man emellertid noggrant kontrollera, att ytterluften under vintermånaderna inte får direkt tillträde, så att frysning kan uppstå. Överhuvud taget är det nödvändigt att genom noggrann temperaturkontroll hålla sig under rättad om att potatisen lagras i närheten av den optimala temperaturen 3–5°.

I såväl Tyskland som England och Holland har man gjort försök att kombinera potatislagerhuset med andra ändamål för vilka en fläktventilationsanläggning är behövlig. Lämpliga sådana användningsom-

råden är för hötorkning och för spannmålstorkning. Båda dessa användningsområden kan tidsmässigt kombineras med potatislagringen, varvid dock dubbla transportkostnader uppkommer. Man måste sålunda för varje tillfälle kalkylera över dessa kostnaders inverkan på det ekonomiska resultatet.

Spannmålstorkning

Spannmålstorkning har framför allt i England och Skottland blivit lika aktuell som i Sverige. I Sverige har problemet blivit starkt beaktat från brandskyddshåll, varför de typer av torkanläggningar, som kan godkännas för användning inomhus, är synnerligen begränsade. I stort sett kan sägas, att man i Sverige endast får använda torkanläggningar med varmvatten som medium. Varmvattenpannan skall dessutom placeras i från byggnaden i övrigt brandsäkert avskilt utrymme. Visserligen finns under vissa omständigheter möjligheter att använda varmluftuppvärmning utan varmvatten, men dels är säkerhetsbestämmelserna härvidlag mycket stränga och dels uttaxeras i allmänhet tilläggspremie för brandförsäkringen.

I England och Skottland finns uppenbarligen mycket få restriktioner ur brandskyddssynpunkt beträffande torkanläggningar. Resultatet är, att man där relativt sällan använder varmvatten som medium men däremot ofta direkt varmluftuppvärmning och t. o. m. i tämligen stor utsträckning utnyttjar de direkta rökgaserna för torkningsändamål. Då erfarenheterna beträffande brandskadefrekvensen trots denna liberalitet är synnerligen goda, finns tydligen anledning för de svenska försäkringsbolagen att taga upp frågan till omprövning och närmare studera de engelska förhållandena.

Genom att spannmålstorkning med tillsatsvärme blir så billig tack vare de enkla anläggningarna och den höga verkningsgraden i dessa, använder man i England nästan uteslutande sådan torkning. Kalllufttorkning torde också ha mindre förutsättningar i det relativt fuktiga klimatet än det kan ha i Sverige. Den vanligaste anordningen av en tork är s. k. bingtorkning, där den varma luften eventuellt blandad med rökgaser blåses upp genom bingens golv och upp genom spannmålslagret. Härvid måste lufthastigheten anpassas direkt proportionellt mot lagrets höjd efter vissa bestämda experimentellt utprovade regler. Tillsatsvärmen brukar i allmänhet regleras, så att relativa fuktigheten på den ingående luften blir tillräckligt låg – men ej lägre – än vad som erfordras för effektiv torkning. Dessutom finns alltid kontrollorgan, som reglerar att temperaturen inte blir så hög (ca 50°), att den har skadlig inverkan på spannmålsens grobarhet och bakkingsduglighet.

Fortsatt samarbete

Kongressen torde ha lyckats i sitt uppsåt att för de olika ländernas deltagare klarlägga den allmänna inställningen till problemen och peka på vilka möjligheter det finns till samarbete och därigenom effektivisering av forskningsarbetet på detta för livsmedelsförsörjningen så viktiga område. Det beslöts därför också, att en ny konferens av detta slag skulle hållas om 3 år i något av länderna England, Holland, Belgien eller Tyskland.

VAL AV AMORTERINGSTID

Inverkan av teknikens utveckling och penningvärdets fortgående försämring på valet av lämplig amorteringstid för några olika slag av byggnadsobjekt

Av professor David Österberg

När man vill studera olika faktorerers inverkan på en annan faktor eller ett slutresultat, är det alltid lämpligt att försöka isolera de förra faktorerna från varandra och studera deras inverkan var för sig. Detta är alltid möjligt, om de är sinsemellan oberoende av varandra, även om det i praktiken ibland kan vara svårt att skilja dem från varandra, om de alltid uppträder samtidigt.

I föreliggande fall blir det emellertid fråga om ett teoretiskt resonemang, och de båda faktorer som skall behandlas, teknikens utveckling och den fortgående penningvärdesförsämringen, är i stort sett oberoende av varandra. Visserligen kan man tänka sig en påverkan på så vis, att en fortsatt penningvärdesförsämring påskyndar utvecklingen, men det har ingen betydelse för det kommande resonemanget, som mer gäller arten än graden av inverkan.

Först kan det vara lämpligt att se på förhållandena i ett tänkt stationärt samhälle, där varken teknik eller penningvärde förändras.

Diagrammet *fig. 1* visar, hur totalkostnaderna, summakostnaderna, för en byggnad stiger med tiden. På vertikalaxeln avsättes först produktionskostnaderna, byggnadskostnaderna. Sedan adderas undan för undan underhålls- och reparationskostnaderna. Dessa årskostnader stiger helt naturligt, allteftersom byggnadens ålder tilltar, och kurvan för summakostnaderna får därför en uppåtböjd form.

Efter en viss tid uppgår totalkostnaderna för byggnaden till ett visst belopp k , och fördelas detta belopp lika på det antal år n , under vilka byggnaden varit i användning, så får man årskostnaden $= k/n$, dvs. årskostnaden är proportionell mot tangenten för vinkeln α .

Det är tydligt, att de lägsta årskostnaderna erhålls, om man drar tangenten till kurvan, varvid vinkeln vid origo blir den minsta som man kan erhålla. Den tid som svarar mot tangentspunktens A för kurvan betecknar alltså byggnadens ekonomiska livslängd. Fortsätter man att använda den gamla byggnaden längre, blir kostnaden för de kommande åren större än den man skulle erhålla för en ny byggnad.

Nu blir i verkligheten inte summakostnadskurvan så jämn som *fig. 1* visar, utan den får ungefär utseendet enligt *fig. 2*. Först lägges underhålls- och smärre reparationskostnader till med vissa mellanrum. Sedan blir det så småningom nödvändigt med en större reparation eller ombyggnad. Om denna skall löna

sig, måste »kurvan» i fortsättningen uppnå en punkt som ligger lägre än linjen från origo genom den lägsta punkten före reparationen. Det kan tänkas, att man inte på mycket länge uppnår ett minimum av genomsnittliga årskostnader.

Sedan kan vi tänka oss ett samhälle med oförändrat penningvärde men där tekniken går framåt.

Teknikens utveckling kan tänkas inverka på flera olika sätt. Först kan vi antaga, att byggnadstekniken förbättras, så att en likadan byggnad kan produceras för lägre kostnader men att de årliga kostnaderna för underhåll och reparation blir oförändrade. Man

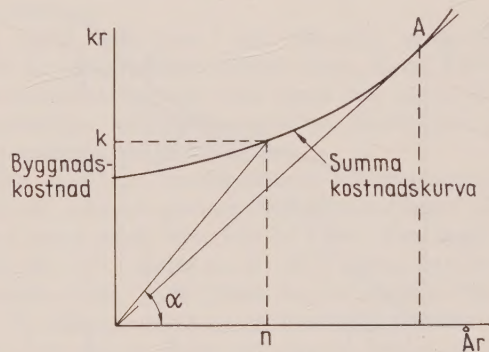


Fig. 1

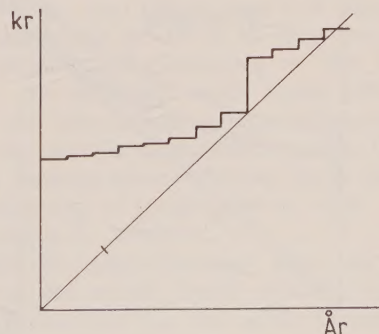


Fig. 2

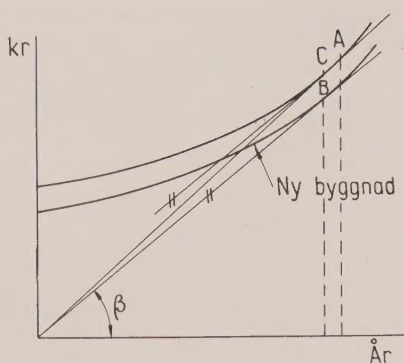


Fig. 3

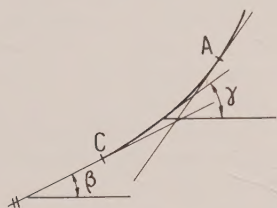


Fig. 4

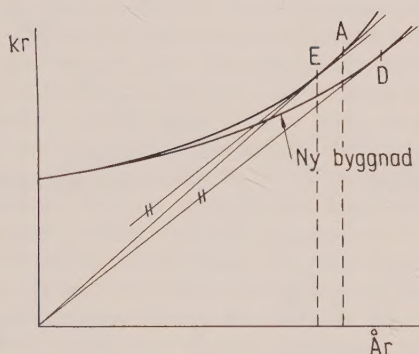


Fig. 5

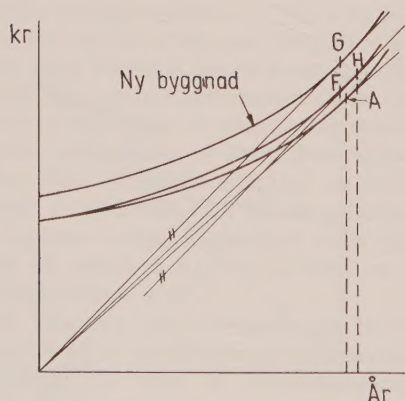


Fig. 6

får då enligt *fig. 3* en parallellförflyttning nedåt av den ursprungliga kurvan. För den nya byggnaden får man en lägsta genomsnittlig årskostnad, som motsvarar tangenten för vinkeln β . Om man till den »äldre» kurvan drar en tangent, som är parallell med den »nyare» kurvans tangent från origo, så måste den nya tangeringspunkten C ligga till vänster om tangeringspunkten A.

Fig. 4 visar ett stycke av den övre kurvan ritad i litet större och överdriven skala. Om man använder byggnaden längre än den tid som motsvarar tangeringspunkten C, så finner man, att årskostnaderna för varje ytterligare år blir större än den lägsta genomsnittliga årskostnaden för den nya byggnaden, eftersom vinkeln γ alltid blir större än vinkeln β .

Det måste således vara oekonomiskt att använda byggnaden längre än till tangeringspunkten C. En byggnads ekonomiska livslängd och därmed även den lämpliga amorteringstiden *minskar* därför vid en utveckling i denna riktning.

Nu kan man om man vill fortsätta resonemanget och säga, att den nya byggnaden i sin tur så småningom måste ersättas av en ny byggnad och att därför inte heller byggnad nr 2 kommer att användas under hela sin egen ekonomiska livslängd. Detta betyder att man inte får fullt så låga årskostnader som motsvarar vinkeln. Detta påverkar även den första byggnaden på så sätt, att punkten C återföres något mot punkten A. För varje ny ersättningsbyggnad blir det sedan allt mindre påverkningar, så att punkten C kommer att utföra en dämpad svängningsrörelse och slutligen stanna någonstans mellan det först erhållna läget och punkten A. Men nu tror jag att det är ganska ofruktbart att ta hänsyn till de kommande ersättningsbyggnaderna. Vid den tidpunkt då en byggnad behöver ersättas med en ny, kan man nog någorlunda beräkna årskostnaderna för denna nya byggnad, men man har mycket få möjligheter att bedöma läget ytterligare ett hus' livstid framåt.

Sedan kan vi tänka oss det förhållandet, att byggnadskostnaderna blir oförändrade men att byggnadsmaterialet blir beständigare och ej kräver så mycket underhåll och reparationer.

Fig. 5 visar, hur summakostnadskurvan för en ny byggnad då kommer att te sig. Den blir flackare än den »stationära». Lägsta genomsnittliga årskostnaden för den nya byggnaden blir den som motsvarar vinkeln för tangenten till punkten D. Om man nu på samma sätt som förut drar en tangent till den gamla kurvan parallell med tangenten genom D, så kommer den nya tangeringspunkten E att ligga till vänster om tangeringspunkten A. Och detta betyder liksom i föregående exempel, att byggnadens ekonomiska livslängd och därmed även den lämpliga amorteringstiden *minskar*.

Slutligen inverkar teknikens utveckling, eller det allmänna framskridandet, på så sätt, att det skapas nya behov och krav på förbättringar. Det är uppenbart, att om man skall tillfredsställa dessa behov och krav, så medför detta, att man får ersätta en äldre byggnad med en ny tidigare än vad som annars skulle ha varit fallet. Som exempel härpå kan nämnas broar och vägar, som ganska snart kan visa sig ha en otillräcklig trafikkapacitet.

Man kan sålunda konstatera, att teknikens utveckling i någon av de riktningar som ovan antytts, och då även givetvis om de sammanfalla, innebär att en byggnads ekonomiska livslängd eller dess användbarhet minskar, vilket betyder att *amorteringstiden bör minskas*.

Vad sedan inverkan av penningvärdets fortgående försämring beträffar, så kan denna inverkan bäst studeras, om man håller kvar tekniken på oförändrad nivå. Resonemanget kan då till en början föras på samma sätt som förut.

I diagrammet *fig. 6* uppritas först samma kurva som tidigare för ett stationärt samhälle. På grund av penningvärdesförsämringen, som ju även måste drabba underhålls- och reparationskostnaderna, kommer den verkliga summakostnadskurvan att bli något brantare.

Efter en viss tid måste man ersätta denna byggnad med en ny. Man får då högre byggnadskostnader men även undan för undan högre underhålls- och reparationskostnader. Den ekonomiska livslängden för den första byggnaden får man som förut fram genom att dra tangenten från origo till kurvan och likaså för den nya byggnaden. Antages den procentuella penningvärdesförsämringen lika för samtliga år, blir de båda kurvorna identiska såtillvida, att den ena övergår i den andra genom förändring av höjdskalet. Detta innebär, att de båda tangeringspunkterna F resp. G kommer att ligga mitt ovanför varandra. Om man nu liksom förut drar en tangent till den gamla byggnadens kurva som är parallell med tangenten från origo till den nya byggnadens kurva, så kommer den nya tangeringspunkten H att ligga till höger om punkten F. Det är då tydligen ekonomiskt att utnyttja den gamla byggnaden ända fram till den tidpunkt som motsvarar punkten H eftersom årskostnaderna ända dit blir lägre än den som man kan erhålla för den nya byggnaden.

Nu bör man, om man vill göra en beräkning av förskjutningens storlek, inte gå ut från punkten F utan från det stationära tillståndets tangeringspunkt A. Då den senare ligger till höger om den förra – de ökade underhålls- och reparationskostnaderna medför ju normalt ett snabbare ersättande – blir förskjutningen mindre än den som tidigare visades.

Även här kan man givetvis fortsätta det teoretiska resonemanget för en hel serie kommande ersättningsbyggnader. Eftersom varje ny byggnad förlänger den ekonomiska livslängden för den föregående, så kommer förskjutningen undan för undan att öka för den första byggnaden. Men lika litet här som när det gällde teknikens utveckling tror jag det lönar sig att spekulera i förhållanden som ligger så avlägsna i framtiden, utan det är fullt tillräckligt att ta hänsyn endast till den första ersättningsbyggnaden, vars årskostnader man någorlunda kan överblicka.

Den fortsatta penningvärdesförsämringen inverkar således på så sätt att den *förlänger* den ekonomiska livslängden för en byggnad. Huruvida amorteringstiden samtidigt och i samma utsträckning bör förlängas, vill jag ta upp till diskussion i ett annat exempel.

Vi kan tänka oss en industri, som med egna medel finansierar en byggnad, som beräknas kunna använ-

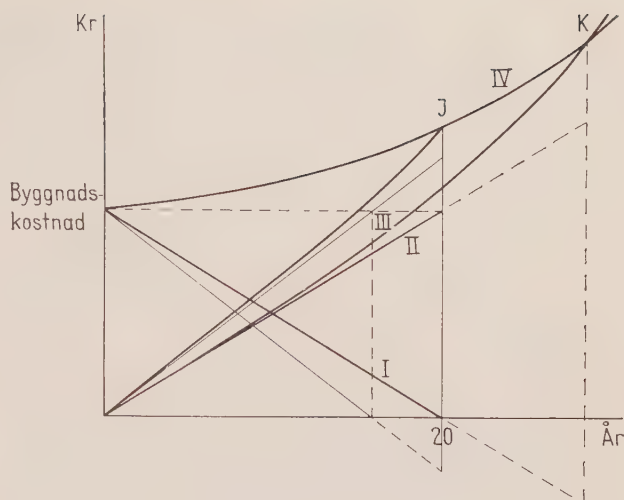


Fig. 7

das i 20 år. Därefter måste den av ena eller andra anledningen ersättas med en ny. Industriföretaget avser att finansiera den nya byggnaden genom att avsätta amorteringarna på den gamla till en ersättningsfond eller nybyggnadsfond.

Om amorteringarna göres lika stora under de 20 åren, blir resultatet, att efter de 20 åren räcker inte fondmedlen, som dock under tiden växt något på grund av räntan, till för en nybyggnad. Fondkapitalet växer nämligen inte i takt med penningvärdets försämring.

I *fig. 7* visar linje I den rätlinjiga amorteringen, linje II fondkapitalets tillväxt utan ränta, kurva III fondkapitalets tillväxt med ränta och kurva IV det erforderliga nybyggnadskapitalets tillväxt på grund av penningvärdesförsämringen.

Om man tar socialstyrelsens konsumentprisindex som ett mått på penningvärdesförsämringen, så har detta index stigit från 100 år 1949, som utgör basåret, till 137 i slutet av år 1955. Detta betyder, att kronans värde under dessa sex år sjunkit från 100 till 73, vilket innebär en genomsnittlig försämring av över 5 % per år. Även om man på längre sikt torde kunna räkna med en lägre penningvärdesförsämring, exempelvis 3 % per år, så uppstår ändå en ganska stor differens mellan fondkapitalet och det erforderliga nybyggnadskapitalet. För det första går för närvarande ca 55 % av räntorna till skatter, om industriföretaget är ett aktiebolag. För det andra förräntas inte fullt hälften av kapitalet under hela amorteringstiden. Om man räknar med 4 % ränta skulle man för närvarande behöva gå så långt ned som till en årlig penningvärdesförsämring av 0,8 à 0,9 %

för att fonden skulle kunna hålla jämna steg med det erforderliga nybyggnadskapitalet, och det ligger nog utanför möjligheternas gräns. Och med 3 % årlig penningvärdesförsämring skulle det behövas en förräntning av fonden med ca 14 % vilket ävenledes är otänkbart.

Hur skall då industriföretaget göra, om det vill fasthålla vid den mycket sunda principen om rörelsens självfinansiering? Ja, den skulle kunna förfara på två sätt, som egentligen innebär samma sak. Om

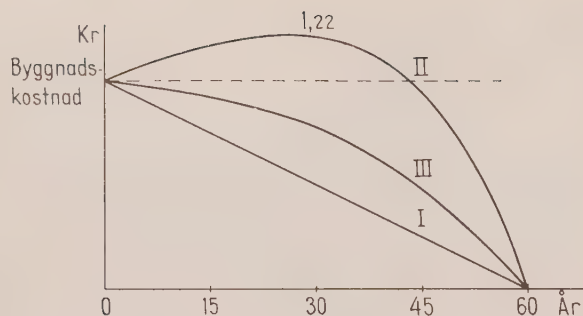


Fig. 8

byggnadens livslängd är fixerad, kan amorteringen ske snabbare men avsättningarna till nybyggnadsfonden fortsätta även sedan den ursprungliga byggnadskostnaden amorterats. Eller också, om så är möjligt, kan byggnaden efter den förutsatta amorteringstidens slut användas ytterligare några år, under vilka avsättningarna till nybyggnadsfonden fortsätter. I båda fallen kan man få ihop erforderligt nybyggnadskapital utan tillskott av nytt kapital. De båda punkterna I och K utgör skärningspunkterna mellan »fondkapitalskurvan» och »nybyggnadskapitalskurvan» för de båda fallen. Härvid har ingen hänsyn tagits till den beskattning, som enligt nuvarande regler drabbar de överskjutande avsättningarna.

I princip kan detta betraktelsesätt användas även för byggnader av annat slag, finansierade genom lån. Det finns ju ingen rimlig anledning till att de båda finansieringsformerna lån eller eget kapital skall behandlas olika. Det vore enligt min mening sunt, om man för olika typer av nyttobyggnader tillämpade något slag av självfinansiering.

Visserligen kan man lägga även andra aspekter på frågan, t. ex. att den relativa uppoffring som man gör efter de 20 åren bör vara lika stor som den som görs för den första byggnaden. Men å andra sidan kommer, som jag redan tidigare nämnt, alltså krav på förbättringar och tillfredsställandet av nya behov, och för den standardförbättring som därvid erhålles är det inte mer än rätt, att den generation som får åtnjuta dessa standardförbättringar även själv får göra härför erforderliga insatser. Det kommer därför allt framgent att fordras tillskott av nytt kapital, även om den tekniska utvecklingen i viss mån kan minska dessa ökade kostnader.

De konsekvenser som den fortgående penningvär-

desförsämringen medför kan även illustreras av ett annat exempel. Om man antar att man har en byggnad med en beräknad livslängd av 60 år, att amorteringen av byggnadskostnaderna sker med lika belopp under dessa 60 år och att byggnadens relativa realvärde likaledes sjunker likformigt till 0 under dessa 60 år, så motsvarar den rätta linjen I i fig. 8 byggnadens relativa realvärde. Men om man vidare antar en årlig penningvärdessförsämring av 3 %, så representerar kurvan II »nuvärdet», dvs. värdet uttryckt i resp. års kronor. Byggnaden kommer att er-hålla sitt maximala nuvärde efter ca 25 år, och detta ligger ca 22 % över byggnadskostnaderna. Först efter 40 à 45 år kommer byggnadens nuvärde att passera byggnadskostnaderna. Man kan fråga sig, om den rätlinjiga amorteringen av byggnadskostnaderna under dessa förhållanden är så riktig. En bättre anpassning skulle erhållas, om man i stället räknade med årliga lika stora annuiteter, varvid byggnadens bokförda värde skulle följa kurvan III. Men här är det återigen andra faktorer som spelar in, så jag skall inte närmare gå in på detta problem.

Slutsatsen angående resonemanget om inverkan av penningvärdets fortgående försämring blir alltså, att denna förlänger den ekonomiska livslängden för en byggnad men att amorteringstiden ej bör ökas i motsvarande grad.

Om vi nu ser på de båda faktorerna tillsammans, hur kommer det då att bli? Ja, det beror i första hand på vilken faktor som kommer att dominera, och det är alltid vanskligt att sia om framtiden. Men om inga alltför tvära omkastningar inträffar, så är det nog ganska troligt att utvecklingsfaktorn kommer att bli den förhärskande. Vi har nu kommit in i atomkraftens tidevarv, och vad detta kommer att medföra för biverkningar i olika avseenden, kan vi knappast ens ana. Jag tror därför, att vi bör sikta mot kortare amorteringstider för våra byggnader, om vi vill göra rätt för oss och inte överlasta alltför mycket på kommande generationer.

Jag har här hela tiden betraktat problemet ur ekonomisk och utilitaristisk synpunkt. Många byggnader bibehålles emellertid utöver sin ekonomiska livslängd på grund av historiska, kulturella, estetiska eller pietetsskäl, men som det inte tillhör ämnet för den här artikeln, vill jag endast framhålla, att det skulle vara synnerligen värdefullt, om problemkomplexet i hela dess vidd gjordes till föremål för ett ingående studium.

ANALYS AV BRÄNSLEEKONOMIN FÖR ETT NORMALT ENFAMILJSHUS I STOCKHOLMSKLIMAT

Av arkitekter SAR Lennart Bergvall och Erik Dahlberg

DK 697.003

Nedanstående beräkning har gjorts för att kunna påvisa hur olika bränslebesparande åtgärder påverkar de årliga bränsleutgifterna.

Beräkningen är genomförd för en grundtyp av svenska egnahem, ett enfamiljshus om 3 rum + kök och bad på 72 m² med helt utgrävd källare och förvaringsvind, vilken nås genom en nedfällbar vindstrappa (fig. 1).

Huset förutsättes beläget i Stockholmsklimat, där eldningssäsongen enligt Dahlgrens »Temperaturkurvor för olika orter i Sverige och deras värmetekniska betydelse» börjar den 7 september (medelytttemp. +12,8°) och slutar den 24 maj (medelytttemp. +10,0°) och som alltså omfattar 260 dygn. Medeltemperaturen under hela eldningssäsongen är enligt samma källa +2° och om hänsyn togs även till solinstrålningens verkan +3,2°. För konvektionsförlusterna har här förutsatts en avrundad medelytttemperatur under eldningssäsongen av +3° och för ventilationen +2°. Innermedeltemperaturen förutsättes vara +17° med endast 1° temperaturskillnad mellan golv och tak så att rumstemperaturen vid golv i genomsnitt förutsättes vara +16,5° och vid tak +17,5°. Verkliga temperaturen ligger något högre då vid beräkningarna inte tagits någon hänsyn till det värme, som tillföres huset genom spis, belysning och dyl. och genom värmeavgivningen från dem som vistas i huset.

I tabell 1 visas först resultatet av beräkningen och därefter i olika punkter de premisser och beräkningsmetoder, som tillämpats.

Värmebehovet på de olika posterna har avrundats till hela 100-tal tcal och procentsatserna till hela tal.

Bränslekostnaderna och verkningsgraden

I december 1956 kostade koks i sortering 20–40 mm 10: 66 kr/hl i Stockholm. Då 1 hl koks väger 45 kg och varje kg innehåller ~ 6,6 tcal så blir priset per tcal 3,58 öre.

Priset för eldningsolja har f. n. på grund av Suezkrisen stigit till exceptionella värden. Här förutsättes ett något så när normalt pris på 200 kr/m³, 1 m³ väger 835 kg och varje kg olja innehåller 10,2 tcal. Priset för eldningsolja 1 blir då 2,35 öre/tcal.

Verkningsgraden för olika anläggningar och bränslen varierar som bekant kraftigt. Om den för koks sättes till 75 %, blir kostnaden per netto tcal vid kokseldning 4,75 öre. Verkningsgraden för olja antages för småhus variera mellan 75 och 50 %, och priset per netto tcal varierar då mellan 3,15–4,70 öre. I tabell 1 har ovannämnda eldningsoljepris tillämpats, varjämte en kolumn för bränslekostnaden vid ett teoretiskt antagande om 100 % verkningsgrad införts för jämförelsens skull.

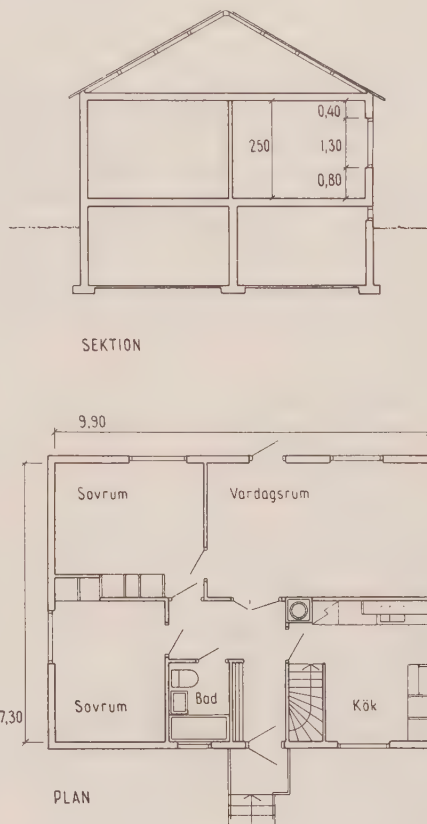


Fig. 1. Enfamiljshus om 3 rum, kök och badrum. Skala 1:200

Tabell 1. Bränslekostnadernas fördelning på olika poster och beräknade årskostnader enligt olika alternativ

Värmeförluster för	Värmebehov/år netto		Bränslekostnad per år vid ett bränslepris av 2,35 öre/tcal och en verkningsgrad av		
	tcal	%	100 %	75 %	50 %
1. Ytterväggar ..	2 500	16	59:—	79:—	118:—
2. Ytterdörr	300	2	7:—	9:—	14:—
3. Fönster o. fönsterdörrar	2 800	18	66:—	88:—	132:—
4. Källarbjälklag	1 000	7	24:—	32:—	47:—
5. Vindsbjälklag	2 100	14	49:—	65:—	98:—
6. Ventilation ..	3 900	25	91:—	121:—	183:—
7. Varmvatten ..	2 100	14	50:—	67:—	100:—
8. Källarfönster	600	4	14:—	19:—	28:—
	15 300	100	360:—	480:—	720:—
9. Verkningsgradsförluster per år				120:—	360:—

Ytterväggarna

Ytterväggens yta är beräknad = insidans yta utan korrekationer för bjälklagstjockleken eller ytterhörn. Väggens yta är $70,7 \text{ m}^2$, varvid fönster- och ytterdörrytor är frånräknade. k-värdet förutsättes vara $0,4$. Medeltemperaturskillnaden är $17 - 3 = 14^\circ$. Eldningssäsongen är 260 dygn à 24 tim.

Värmeförluster under eldningssäsongen genom ytterväggarna blir då $70,7 \times 0,4 \times 14 \times 24 \times 260 \cong 2\,500 \text{ tcal}$.

Ytterdörren

Ytterdörren förutsättes vara dubbel med bägge dörarna bestående av ett ramverk med hårda träfiber-skivor på bägge sidor, den yttre dessutom med karosseripanel på utsidan. Drag genom dörrspringor har hänförs till ventilationen. k-värdet har beräknats till $1,1$. Dörrutan inkl. karm är $2,2 \text{ m}^2$.

Värmeförluster under eldningssäsongen genom ytterdörren blir då $2,2 \times 1,1 \times 14 \times 24 \times 260 \cong 220 \text{ tcal}$, vilket med hänsyn till ev. glasningar i dörren har avrundats till 300 tcal .

Fönster- och fönsterdörrar

Fönster- inkl. fönsterdörrytan är $14,1 \text{ m}^2$ eller ca 20% av golvytan. Fönster och fönsterdörr förutsätts vara kopplade, utåtgående, 2-glasiga och enl. svensk standard.

k-värdena har beräknats enligt en av förf. gjord utredning, »Värmeisolering och lufttätethet hos fönster», Byggmästaren nr 15, 1944, där man beräkningsmässigt tagit hänsyn till även karmens, bågarnas och fönstersmygens inverkan på värmeförlusterna genom fönstret. Om allt luftläckage genom springor hänföres till ventilationen blir k-värdet i genomsnitt för de förekommande fönster- och dörrtyperna $2,3$.

Värmeförlusterna under eldningssäsongen genom fönster och fönsterdörrar blir då $14,1 \times 2,3 \times 14 \times 24 \times 260 \cong 2\,800 \text{ tcal}$.

Motsvarande k-värde för på liknande sätt konstruerade 3-glasiga fönster har beräknats till $1,5$. Motsvarande värmeförluster genom 3-glasiga fönster blir då $14,1 \times 1,5 \times 14 \times 24 \times 260 \cong 1\,800 \text{ tcal}$.

I denna förenklade översiktliga beräkning har ingen särskild hänsyn tagits till in- och utstrålningen vid fönster utöver förutnämnda korrektion av yttertemperaturer och ej heller till ev. gardinanordningars isoleringseffekt och dylikt.

Källarbjälklaget

Värmeströmningen från bottenvåningen till källaren är en värmefördelning inom huset, men har dock redovisats separat för att få synpunkter på värmeisoleringen av källarbjälklaget. Medeltemperaturen i källarutrymmena är beroende av ett stort antal faktorer och varierar därför kraftigt från fall till fall. Här förutsättes att temperaturen vid taket i källaren under eldningssäsongen är 20° i pannrummet, 10° i trappa och passageutrymmen, centrala förrådsutrymmen och tvättstuga och 6° i matkällare och mera perifera, slutna förrådsutrymmen. Detta ger en medeltemperatur under eldningssäsongen vid taket i hela källaren av 10° .

För att förenkla beräkningarna förutsättes att den bättre värmeisoleringen vid skåpinredning o. dyl. får kompensera de extra värmeförluster som vanligen uppkommer vid källartrappan. Mellanväggarnas plan-yta är inräknad i bjälklagsytan.

Bjälklaget som inom ytterväggarna har ytan 72 m^2 förutsättes ha k-värdet $0,36$. Värmeförlusterna under eldningssäsongen genom källarbjälklaget med $16,5^\circ$ temperatur vid golvet i bottenvåningen och 10° vid taket i källaren blir då $72 \times 0,36 \times 6,5 \times 24 \times 260 \cong 1\,000 \text{ tcal}$.

Vindsbjälklaget

Då inga extra värmekällor finns på vinden utöver skorstensstocken, till vilkens värmeavgivning nedan tagits hänsyn, så är värmeförlusterna genom vindsbjälklaget samma som husets totalförluster genom vindsbjälklag och vidare genom vindsgalvar och yttertak.

Vindsgavlarna förutsättes ha $k = 3$ och ytan 17 m^2 , yttertakets $k = 2$ och ytan 85 m^2 och vindsbjälklaget $k = 0,36$ och ytan 72 m^2 . Utan ventilation blir då medeltemperaturen å vinden $4,5^\circ$. Ventilationen på vinden varierar kraftigt beroende på ventilationsöppningarnas och luftläckagets storlek, läget i förhållande till vindförhållandena etc. Här förutsättes att temperatursänkningen på vinden genom ventilationen kompenseras av värmeavgivningen från den del av skorstensstocken som går genom vinden. Vidare förutsättes att den bättre isoleringen vid skåpinredning och dylikt kompenseras de extra värmeförlusterna vid luckan för vindsstegen.

Värmeförlusterna genom vindsbjälklaget under eldningssäsongen med $17,5^\circ$ temperatur vid taket i bottenvåningen och $4,5^\circ$ på vinden blir då $72 \times 0,36 \times 13 \times 24 \times 260 \cong 2\,100 \text{ tcal}$.

Ventilationen

Till ventilationen har förts även all s. k. ofrivillig ventilation såsom läckage genom springor vid fönster, dörrar, väggar och bjälklag. Storleken av denna totala ventilation har förutsatts fylla kraven på luftomsättning enligt byggnadsstyrelsens anvisningar för mekanisk ventilation och är alltså

vardagsrum	45 m ³ /tim	135 m ³ /tim. +	Kök 80	} Summa 140 m ³ /tim.
sovrum 1	45 m ³ /tim	extra 5 m ³ /tim	m ³ /tim	
sovrum 2	45 m ³ /tim	användessedan	Badr. 60	
		för kök och badrum	m ³ /tim	

Denna ventilation motsvarar ca $0,8$ ggr omsättning i timmen. Detta relativt höga värde försvaras med att det som ovan påpekats även innefattar all ofrivillig ventilation. Med ytterluftmedeltemperaturen $+2^\circ$ och innerluftmedeltemperaturen $+17^\circ$ blir värmeförlusten under eldningssäsongen $140 \times 0,3 \times 15 \times 24 \times 260 = \sim 3\,900 \text{ tcal}$.

Motsvarande värmeförlust vid $0,5$ ggr omsättning blir $\cong 2\,400 \text{ tcal}$.

Varmvattnet

Varmvattenförbrukningen varierar kraftigt hos olika familjer, men kan ej statistiskt bestämmas då någon mera omfattande mätning av förbrukningen i enfa-

miljshus veterligen inte finns. För hyreshuslägenheter finns däremot vissa mätningar gjorda, bl. a. i Statens nämnd för byggnadsforsknings rapport nr 36, »Prov med fördelningsmätare för värme och varmvatten» av Evert Reijner och Bo Adamson. Vid beräkningen av normal varmvattenförbrukning för enfamiljshus nedan har hyreshusmaterialet utnyttjats för jämförelser.

Beträffande kallvattenförbrukningen i enfamiljshus finns däremot ett mycket omfattande och exakt statistikmaterial hos vattenledningsverken. Det har här använts för att fastställa storleksordningen på varmvattenåtgången då denna i alla händelser måste vara mindre än kallvattentillförseln. Enligt en sammanställning av år 1953 från Stockholms stads vattenledningsverk och under hand erhållna kompletterande upplysningar kan konstateras att normalförbrukningen för mindre och medelstora enfamiljshus i Stockholms förorter f. n. är 150–200 m³ kallvatten per år.

Eldningssäsongen förutsättes som förut vara 37 veckor. Sommarsäsongen omfattar då 15 veckor. Av dessa senare förutsättes familjen vara bortrest under 3 semesterveckor, varför hel årsförbrukning gäller 49 veckor och sommarförbrukningen 12 veckor.

I Hemmens Forskningsinstituts meddelande nr 1, »Diskning» av år 1946 rekommenderar man två diskningar per dag med 8 l till förbehandling, 8 l till diskning och 8 l till sköljning per disk. Sammanlagt 48 l/dag och 17 520 l/år. Byggnadsforskningens senare mätningar tyder på att siffrorna numera ligger i underkant även om man ej diskar eller sköljer i rinnande vatten, då förbrukningen kraftigt ökar. Årsförbrukningen har därför avrundats uppåt till 20 m³/år. Temperaturen förutsättes vara 45°. Under sommaren förutsättes diskvattnet värmas på spis med elektrisk ström eller gas och behandlas därför ej här.

Badning förutsättes i huvudsak ersättas av duschning och tvättning under sommaren, då pannan endast i undantagsfall eldas upp. Vattentemperaturen förutsättes vara för bad 40°, för dusch och tvättning 30°.

Vattenåtgången för tvätt är beroende av bl. a. tvättmängd och tvättmetod. Torrvikten tvättgods för en fyra personers familj är enl. Bostadskollektiva kommitténs betänkande II 527 kg/år, här avrundat till 550 kg/år. Om man för tvätten använder en vattenekonomisk tvättmaskintyp (cylindermaskin el. dyl.) åtgår per kg tvätt enligt uppgift från Statens institut för konsumentfrågor 40–45 liter vatten per kg tvätt. Till förtvätt och 1:a sköljning samt till påfyllning för tvättmomentet förutsättes att man under eldnings-

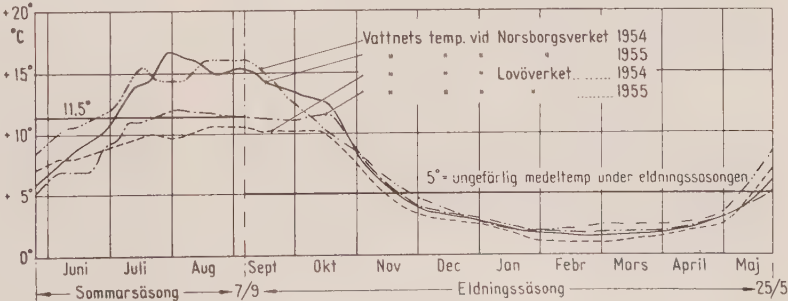
Tabell 2. Skiss till fördelning av kallvattenförbrukningen i ett enfamiljshus. Familjen förutsättes bestå av 4 vuxna personer och beräkningen förutsätter en relativt sparsam vattenförbrukning

Ändamål	Förbrukning av kallvatten under helt år
Diskning under eldningssäsong 260 dagar à 60 l/dag. 16 m³ under sommaren 84 dagar à 48 l/dag 4 m³	20 m³/år
Bad under eldningssäsong 4 bad/vecka × 37 veckor och 170 l/bad	25 m³/år
Duschning under eldningssäsongen 3,5 ggr/vecka × 30 l/dusch × 37 veckor 4 m³ under sommaren 3,5 ggr/vecka × 30 l/dusch × 12 veckor 1 m³	5 m³/år
Tvättning under eldningssäsongen 12 ggr/dag 3,5 — 4 l/gång × 260 dag. 11 m³ under sommaren 12 ggr/dag 3,5 — 4 l/gång × 84 dag. 4 m³	15 m³/år
Tvätt under eldningssäsongen 400 kg tvätt à 45 l vatten/kg tvätt 18 m³ under sommaren 150 kg tvätt à 45 l vatten/kg tvätt 7 m³	25 m³/år
WC 12 spoln./dag × 10 l/spoln. × 340 dagar	40 m³/år
Trädgård m. m. (varierar starkt för olika år)	20 m³/år
Summa	150 m³/år

säsongen tar 30° vatten från varmvattensystemet i huset. Dessa moment kräver ca hälften av vattenåtgången. Under sommaren förutsättes att även tvättvattnet helt värmes med elektrisk energi eller med gas.

Temperaturen hos det från de allmänna ledningarna erhållna kallvattnet är av stor betydelse för värmeåtgången för värmning av varmvattnet. Kallvattentemperaturen varierar kraftigt under året när vattnet hämtas från sjöar och dylikt och ej från grundvatentäkter. En sammanställning av vattentemperaturerna under 1954 och 1955 enligt diagram i Stockholms gas- och vattenverks årsberättelse visar att medeltemperaturen under eldningssäsongen dessa år var ca + 5°. Motsvarande temperatur för sommarsäsongerna samma år var ca + 11,5°. Vattentemperaturen påverkas sommartid kraftigt av lufttemperaturen.

Fig. 2. Sammanställning av vattentemperaturerna under 1954 och 1955 enligt Stockholms gas- och vattenverk



Tabell 3. Värmeåtgång och bränslekostnad för varmvattnet under eldningssäsongen

		Värmebehov	Bränslekostnad om verkningsgraden är	
			75 %	50 %
Diskning	16 m ³ (45 — 5°)	640 tcal	20: —	30: —
Bad	25 m ³ (40 — 5°)	875 »	27: —	41: —
Duschning	4 m ³ (30 — 5°)	100 »	4: —	5: —
Tvättning	11 m ³ (30 — 5°)	275 »	9: —	13: —
Tvätt	9 m ³ (30 — 5°)	225 »	7: —	11: —
Summa 65 m ³		2 115 tcal	67: —	100: —

Exempel på hur ökning eller minskning av rumstemperaturer, isoleringar, ventilation och varmvattenförbrukning m. m. påverkar bränslekostnaden

Ändring	tcal/år	Ändrad bränslekostnad/år i förh. till i tabell 1 angivna kostn. om verkningsgraden är	
		75 %	50 %
1. Rumsmedeltemperaturen höjes eller sänkes 1°	± 970	± 30: —	± 46: —
2. Ytterväggarnas <i>k</i> -värde 0,4 höjes till 0,5 resp. sänkes till 0,3	± 625	± 19: —	± 29: —
3. Tvåglasiga fönster utbytes mot treglasiga	— 1 000	— 31: —	— 47: —
4. Källarbjälklagets <i>k</i> -värde 0,36 höjes till 0,46 resp. sänkes till 0,26	± 280	± 9: —	± 13: —
5. Vindsbjälklagets <i>k</i> -värde 0,36 höjes till 0,46 resp. sänkes till 0,26	± 600	± 19: —	± 28: —
6. Källarmedeltemp. + 10° höjes resp. sänkes 1°	± 150	± 5: —	± 7: —
7. Ventilationen minskas från 0,8 ggr/tim. omsättning inkl. läckage till 0,5 ggr/tim.	— 1 400	— 44: —	— 66: —
8. Varmvattenförbrukningen ändras a. 100 l diskvatten/dag i st. för 60 l under eldn. säsongen	+ 440	+ 14: —	± 21: —
b. badningen ändras från 4 bad/vecka till 2 bad/vecka under eldn. säsongen	— 440	— 14: —	— 21: —
c. badningen ändras från 4 bad/vecka till 8 bad/vecka under eldn. säsongen	+ 875	+ 27: —	± 41: —
9. Kallvattenmedeltemp. 5° minskas eller ökas 1°	± 55	± 2: —	± 3: —
10. Verkningsgraden på värmeanläggningen ändras 10 % nedåt eller uppåt	± 1 530	± 48: —	± 72: —

Medeltemperaturen på det använda varmvattnet är enligt ovan angivna antaganden ca 37°. Under sommaren åtgår $1 \times (37-11,5) = 25,5$ kcal per kg varmvatten netto, under eldningssäsongen däremot $1 \times (37-5) = 32$ kcal netto. Bränslekostnaden för varmvatten är alltså 25 % större vintertid än sommartid.

Beräkningen av för varmvattenuppvärmningen erforderlig värmemängd har här givits ett relativt stort utrymme, då denna post i bränslekalkylerna tidigare ägnats mindre uppmärksamhet än övriga poster.

Källarförlusterna

Värmetillförseln till källaren sker dels från botten-våningen genom källarbjälklaget enl. punkt 4 i tabell 1, dels direkt från värmepanna, varmvatten- och värmeledningsrör och ev. radiatorer i källaren.

Värmeförlusterna genom källargolv, källarväggar och genom ventilation i källaren är beroende av markförhållanden, väggkonstruktion, fönster- och dörrytornas storlek och konstruktion, sockelhöjden, källartemperaturen etc. och varierar starkt från hus till hus. För ett normalt utfört hus har värmeförlusten från källaren utöver den del därav, som tagits upp under punkt 4 i tabellen, beräknats till ca 600 tcal/år.

Här angivna siffror förutsättes som nämnt ett genomsnittså i Stockholmsklimat. För ur väderlekssynpunkt exceptionella år och för hus i andra delar av landet erhålles givetvis på de flesta punkter andra värden. Tillämpas Dahlgrens ovannämnda »Temperaturkurvor för olika orter i Sverige etc.» kan värmebehov m. m. för på andra orter placerade hus av denna typ erhållas om samtliga värmebehov utom för varmvattenberedning ändras enligt nedan.

Haparanda	+ 52 %
Östersund	+ 34 %
Falun	+ 14 %
Stockholm	± 0
Växjö	— 5 %
Göteborg	— 17 %

Då även kallvattentemperaturen påverkas av ortens läge bör även för värmen till varmvattenberedningen göras vissa modifikationer, för vilka dock inga fasta regler kan fastställas. Ändringarna blir här i regel ganska små.

Beräkningarna avser endast själva bränslekostnaden. För slutgiltig bedömning av ekonomisk värmeisolerings, val av bränslesort, panntyp, två- eller treglasiga fönster etc. måste givetvis även investeringskostnader, räntor, amorteringar, underhåll etc. med i bilden.

Slutligen bör understrykas att den procentuella fördelningen som beräknats på grundval av den här studerade hustypen endast kan tillämpas på normala, friliggande enfamiljshus av denna storlek. För större eller mindre hus, källarlösa hus, 1½ planshus, 2-planshus m. fl. andra typer kommer dels totalvärdena på bränsleåtgången att bli andra, dels blir även inbördes fördelningen av de olika bränsleposterna något annorlunda. För hyreshuslägenheter av olika typ blir givetvis såväl totala bränslekostnaden som fördelningen på olika poster helt annorlunda.

FLUORPREPARAT MOT HUSBOCK¹

Av inspektör Stig Friman och amanuens Bengt-Olof Landin

DK 699.878

Genom ett otal broschyrer, upplysningsskrifter och artiklar i dagspressen och i skilda fackorgan, har allmänhetens intresse sedan länge riktats på husbocken, vårt farligaste virkesskadedjur inomhus. Föreliggande artikel är ämnad som en kortfattad information över den hittillsvarande bekämpningsverksamheten, samt behandlar avslutningsvis resultatet av ett antal prov med fluorsalt, utförda av den ene av oss (Landin) på Zoologiska Institutionen i Lund.

Som svårare skadedjur har husbocken relativt sent uppträtt i vårt land, även om den sedan länge tillhört vår fauna. Numera påträffas den endast sällan och lokalt i »naturlig» omgivning – skogen.

Från 30-talet daterar sig de tidigare bekämpningarna i Sverige. Bekämpningsmedlet var då cyanväte. Den fulla vidden av husbockens skadeverknings framstod egentligen inte förrän på 40-talet, då mera omfattande och systematiska motåtgärder började insättas. Man tillgrip då bl. a. varmluft, med vilken man helt enkelt sökte koagulera larverna inne i träet; vidare begagnades med växlande lycka diverse andnings- och maggifter, främst sådana, grundade på klornaftalin.

Behandling med olje-preparat kräver noggrant förarbete i form av avbilning och borstning av det angripna virket. Detta hör till metodens nackdelar, då avbilning även av skadat trä försvagar virkeskonstruktionen. Den, ofta årsvis kvarsittande, för många mycket obehagliga lukt, som uppstår vid sistnämnda bekämpningsmetod, måste även betraktas såsom mindre lycklig. Cyanväte- och varmluftsbehandling måste alltid följas av besprutning med något impregnerande medel för framtida skydd. Som förebyggande medel har man sedan länge begagnat olje-medel samt fluor-

salter på silikatbasis. För impregnering av nybyggen, synes de nämnda medlen icke ha tillräcklig inträngningsförmåga för att kunna anses högprocentigt effektiva. Sålunda måste omsprutning ske för att gardera uppkommande torrspringor i veden. För olje-preparaten gäller dessutom, att virket måste vara absolut torrt. Fuktigt trä stöter oljemedlen ifrån sig. Oljepreparaten har, jämförda med fluorpreparaten, mera begränsad verkningsstid.

Vid Statens Forskningsanstalt för Lantmannabyggnader i Lund, har under de gångna åren försök gjorts i såväl förebyggande som bekämpande syfte med vattenlösliga fluorsalter (hydrogena fluorider). Preparatet, som framställes av AB Hylex i Lund och går under benämningen Hylexol, har visat sig besitta fluorsaltens långtidsverkan, kombinerad med en nästan obegränsad inträngningsförmåga. Doseringen och fuktighetsgraden i trä och omgivning avgör inträngningskapaciteten. I prov, utförda på Forskningsanstalten för Lantmannabyggnader, har genom alizarinreagens, fluor kunnat påvisas i centrum av en 8" × 8" bjälke. Inträngningsförmågan möjliggör detta medels användning som bekämpningsmedel utan föregående avbilning av det angripna virket. Detta måste anses som en betydande fördel ur stabilitetssynpunkt. Preparatet är helt luktfritt.

Laborator K J Karrman vid Lunds Universitets Kemiska Institutions analytiska avdelning, har genom prov kunnat konstatera preparatets kemiska stabilitet.

Vid samma universitets Zoologiska Institutions Entomologiska avdelning har en serie försök utförts enligt Statens Provningsanstalts »P.M. angående provning och godkännande av bestrykningsmedel och djupimpregneringsmedel till skydd mot husbocken». För belysande av preparatets verkningar, meddelas här resultaten av några av dessa prov.

A. BEKÄMPNING

1. 24 husbockslarver av varierande storlek inympades i sammanlagt 5 tallklotsar (storlek 12 × 12 × 20 cm). En klots avsattes som kontroll medan de övriga behandlades med en 20 %-ig lösning av preparatet. Vid behandlingen lämnades klotsarnas kortsidor obestrukna. Med några dagars mellanrum företogs vätning av klotsarna med vanligt vatten. Proven förvarades under 3 månader i vindsrum, varefter de avlästes. Resultatet utvisade, att samtliga i de behandlade klotsarna varande larverna dött på den plats, där de inympats. Inget gnag kunde spåras. Kontrollens larver befann sig vid bästa vigör och hade företagit vittgående gnag i träet.

2. Vid ett annat prov begagnades 6 svårt angripna stockar (storlek 12 × 12 × 45 cm) från en kraftigt härjad lada. Ingen bilning företogs. Larvernas gnag i veden var mycket kraftigt hörbart. Stockarna var av något olika kvalitet: 3 var mycket starkt angripna, i det närmaste mjöliga, de övriga 3 var visserligen mycket hårt skadade, men i något bättre kon-

¹ Kommentar till ovanstående artikel

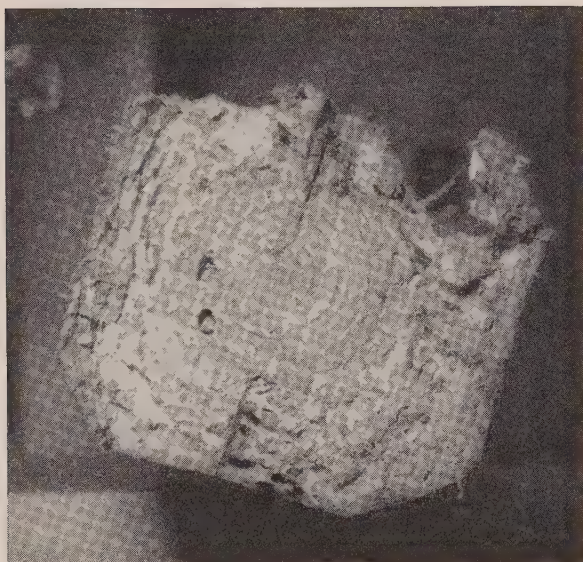
I artikeln anges, att där angivna försök utförts enligt Statens Provningsanstalts »P. M. angående provning och godkännande av bestrykningsmedel och djupimpregneringsmedel till skydd mot husbocken». Det bör observeras, att det endast är metodbeskrivningen över vissa prov i nämnda P. M., som enligt uppgift tillämpats, men villkoren för ett preparats godkännande av Statens Provningsanstalt, som bl. a. förutsätter viss fortlöpande kontroll, har ej uppfyllts av det i artikeln nämnda preparatet. Kontroll över att sammansättningen hos ett preparat med visst varumärkesnamn icke förändras är en absolut fordran för att ett preparat skall godkännas av Statens Provningsanstalt, som tillhandahåller cirkulär med förteckning över godkända preparat. I denna förteckning ingår även preparat innehållande vattenlösliga fluorsalter. Att sådana preparat skulle vara överlägsna godkända preparat av annan sammansättning är dock icke sannolikt.

Författarna gör gällande, att avbilning av angripet virke är olämpligt »då avbilning även av skadat trä försvagar virkeskonstruktionen». En sådan rekommendation synes mig vara betänklig, då man när det gäller av husbocken angripet virke inte kan bedöma i vad mån förstärkningar är nödvändiga utan att bila bort starkt angripna partier av virket. Inträngningen blir också bättre om dessa partier avbilas.

Moje Bergström



T. v: Bild 1. »Sämre» stock. Då bjälken togs ur sitt sammanhang, drog kvarsittande spikar isär den på längden. Ca 1/3 av stocken föll då till golvet i form av mjöl



Nedan t. v: Bild. 2. »Bättre» stock

Resultatet framgår av följande översikt.

Behandlade klotsar:

Tall:

Klots nr 1: 5 larver, döda, samtliga synliga, svaga gnagspår.

Klots nr 2: 5 larver, döda, samtliga synliga, svaga gnagspår.

Klots nr 3: 5 larver, döda, 2 med gnagspår dolda i träet.

Klots nr 4: 5 larver, döda, samtliga synliga, svaga gnagspår.

Gran:

Klots nr 1: 5 larver, döda, utan gnagspår.

Klots nr 2: 5 larver, döda, samtliga synliga, svaga gnagspår.

Klots nr 3: 5 larver, döda, 1 dold i veden, svaga gnagspår.

Klots nr 4: 5 larver, döda, 1 dold i veden, svaga gnagspår.

Obehandlade klotsar (kontroller)

Alla larverna återfanns levande i såväl tall- som granklottsarna. De befann sig på skiftande djup i träet och var samtliga vid god vigör.

Så långt proven. Om fluor-preparatet som bekämpande och förebyggande medel synes de tala gott. Det är känt, att fluorsalterna även är effektiva medel mot röta och svamp. Då preparatet icke är eldfarligt, utan i stället något eldskyddande, förefaller det som om man i detta medel återfinner en kombination av egenskaper, värda icke minst den byggnadstekniska marknadens uppmärksamhet.

Som husbocksläget f. n. är inom stora delar av vårt land, torde en omfattande utrotningsskampanj vara absolut nödvändig. Men man får inte bortse ifrån, att på lång sikt den förebyggande verksamheten blir den utslagsgivande. Åtgärderna måste i en framtid insättas redan i nybyggnadsstadiet. Vid impregnering på ett tidigt stadium med ett preparat med exklusiv långtidsverkan och definitiv inträngningsförmåga, elimineras risken för senare infektion i våra byggnader, vilket är en faktor av den största såväl sanitära som ekonomiska betydelse.

dition, relativt sett. Stockarnas tillstånd framgår av bild 1 och 2. Vid bekämpningsprovet begagnades en 20 %-ig lösning. Vätning av de behandlade stockarna företogs 3 gånger under de första veckorna; provet avlästes efter 3 månader. Resultatet utvisade, att av 190 larver i de något »bättre» stockarna, 187 var döda och 3 levande (i mycket usel kondition). I de »sämre» stockarna var av 42 larver 38 döda och 4 döende. I de två kontrollstockarna (1 »sämre» och 1 »bättre») levde 24 resp 40 larver i bästa vigör. Inga återfanns döda. I de behandlade stockarna fanns vidare ett flertal imagines och puppor, samtliga döda, medan under provets gång ur kontrollerna kläckts och utkommit 4 imagines.

B. IMPREGNERING

4 tall- och 4 granklottsar behandlades med en 15 %-ig lösning. Kontroller var dessutom avskilda. Vid varje klots (storlek $10 \times 5 \times 2$ cm) applicerades 5 helt nykläckta husbockslarver, vilka försetts med ryggsjärn (täckglas) för att ingnag i veden skulle möjliggöras. Klotsarnas förbehandling följde anvisningarna i Statens Provningsanstalts tidigare nämnda P.M., på vilket här ej närmare skall ingås. Provet avlästes efter en månads förlopp.

PLASTERNA

i modern byggnadsteknik



Av diplomingenjör Walter Flander, Vasa

I den moderna byggnadstekniken har man strävat till en allt längre gående standardisering. Man har på detta sätt försökt rationalisera byggandet så, att man genom förenklade arbetsmetoder, genom att använda nya material och genom serietillverkning av standardelement skulle kunna uppnå billigare och bättre bostäder. Man har därvid varit tvungen att i många fall frågå tidigare vedertagna metoder och byggnadsmaterial för att finna nya, som bättre har kunnat motsvara fordringarna. Den moderna plastindustrin har här kunnat vara byggnadstekniken till stor hjälp och plasterna blir i allt större utsträckning tagna i användning för att ge nya lösningar på gamla problem.

Plasterna har många fördelar, som gör dem ägnade att möta skiftande krav. För det första är nästan alla plaster syntetiska material. Detta medför att man kan »skraddarsy» dem för att motsvara just de fordringar som ställs på produkten i varje enskilt fall. Dessutom kan de framställas av vitt skiftande råvaror, vilket innebär att inget land egentligen kan sägas ha bättre förutsättningar än något annat för att framställa plaster. Man kan nog vara överens om, att de flesta industriländerna i världen har förutsättningar för att ekonomiskt kunna framställa de flesta industriellt viktiga plasterna. Allt detta gör att plasterna inom byggnadstekniken bör kunna få en mycket generell användning och det är att emotse att en sådan utveckling kommer att äga rum.

Om man först gör en återblick på de i dag i större omfattning använda plastprodukterna inom byggnadstekniken, konstaterar man genast, att plasterna har fått sin största betydelse för inredningarna. Där-

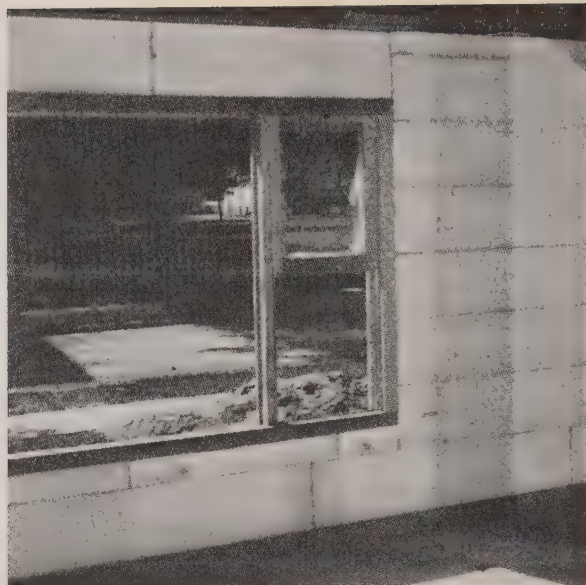
med är ingalunda sagt, att icke plasterna även som konstruktionsmaterial och som byggnadsmaterial »utomhus» skulle kunna få en omfattande betydelse. Man finner ofta plaster i kombinationer med andra material, där plasten ingår såsom en del i konstruktionen. Som exempel på detta kan nämnas, att nästan alla typer av limämnen, som används för träkonstruktioner, är av plastnatur. Elkablar är isolerade med plaster. Ytbehandlingsmaterialet såsom lacker, färger och liknande är ofta mer eller mindre baserade på plaster som bindemedel osv.

Isoleringsmaterial

Ett av de intressantaste och nyaste användningsområdena för plaster inom byggnadstekniken är de olika typerna av plastskum som används för såväl isolering mot köld som mot värme. Den mest använda typen är polystyrenskum, som saluförs i Tyskland under namnet Styropor, i USA Styrofoam och i Sverige Frigolit, Cellplast, Ulvex Skumplast. Detta material karakteriseras av en liten volymvikt, vanligen 20 kg/m³. Detta innebär, att produkten består av luft till 98 %. Luften är innesluten i miljoner små slutna celler, vilket ger materialet mycket god isoleringsförmåga. Dessutom absorberar materialet praktiskt taget inte vatten och angripes ej av mikroorganismer. Man har lyckats få ett så lågt värmeledningstal som 0,027 kcal/m² C h på detta material. Jämfört med kork betyder detta, att 150 kg kork motsvarar 17 kg polystyrenskum.

Här har man ett material som gör det möjligt att bygga ytterst lätta väggkonstruktioner, som får en utmärkt isoleringsförmåga i kombination med en mycket låg vikt.

Vinjetten: Byggnadsbalkar av glasfiberarmerad polyesterplast



Ovan t. v: Polystyrenskum som isoleringsmaterial. Kan fästas direkt på ytterväggen

Ovan t. h: Isolering med polystyrenskum ger lätta väggkonstruktioner

T. v: Även som ljudisolering mot stötljud är polystyrenskum mycket effektivt

Nedan t. v: Enkla takkonstruktioner med god värmeisolering kan åstadkommas med polystyrenskum

Polystyrenskum bör i kombination med sådana material som armerad glasfiberplast kunna ge byggnadsteknikerna nya möjligheter att komma fram till byggnadselement lämpade för massproduktion.

Armerade glasfiberplaster

Ett av den moderna plastteknikens nyaste och intressantaste material är de armerade glasfiberplasterna. Bilarosserier, skrov till båtar, flygplansdetaljer, möbler, dekorationsplattor, rör, tankar m. m. är några av de produkter som framställs av detta mångsidiga material. Inom byggnadstekniken vinner materialet snabbt terräng. Rätt allmänt använda är tak av korrugerad glasfiberarmerad plast. Men även som fasadmaterial börjar man alltmer använda glasfiberarmerad plast.

Materialet karakteriseras av en god hållfasthet i kombination med låg vikt, vida färggivningsmöjligheter och god kemisk resistens. Materialets största nackdelar har hittills varit ett relativt högt pris och känslighet för ultraviolett ljus. Den första olägenheten ser dock ut att kunna övervinnas. Priserna på råvarorna, dvs. glasfiber samt polyester- och epoxidhartser, uppvisar en fortgående nedgång. Känsligheten för ultraviolett ljus ser också ut att kunna övervinnas och den tid är inte avlägsen, då man kan använda materialet även som fasadmaterial.

Framställningen av glasfiberarmerade plastplattor är en relativt enkel process, varför man kan vänta sig en rätt allmänt utbredd tillverkning av dessa plattor. Som nämnt är färgningsmöjligheterna nästan obegränsade. Färgerna tillsätts i själva materialet, varför färgen under förutsättning att den är ljusäkta, står sig i obegränsad tid. Absorptionen av fukt är mycket liten och dimensionsstabiliteten är utmärkt.¹ – Av vad som sagts ovan förstår man, att här har man någonting som lovar gott för framtidens byggnadsteknik.

Materialet kan göras praktiskt taget genomskinligt, vilket betyder att man kan göra starka konstruktioner, som, förutom att de blir lätta och billiga att framställa, dessutom kan släppa igenom ljus där så önskas. Man utnyttjar detta förhållande för framställning av takkonstruktioner, där själva takbeläggingsmaterialet samtidigt släpper in ljus i byggnadskroppen.

Draghållfastheten kan uppgå till 2 000–4 000 kg/cm², vilket låter en förstå att materialet är ett förnämligt konstruktionsmaterial. Man har också experimenterat med att framställa profiler, som förutom att de är mycket lätta (volymvikt omkring 1,8 kg/dm³) även är fullständigt korrosionsfria och kan fogas med nitning eller skruvförband eller med speciella limningsförfaranden, som ger materialet i fogarna lika stor styrka som »modermaterialet». Glasfiberplaster kan lamineras på trätytor, metallytor, träfiberskivor etc. På detta sätt uppnår man en hållbar yta på andra material, som man önskar skydda eller dekorera.

Glasfiberarmerade plaster kan framställas såväl i form av plattor och profiler som rör. Det är därför möjligt att framställa även komplicerade byggnadselement av detta material. Som exempel kan nämnas: fönsterbågar, ljuskupoler, diskbänkar, badkar, tvättställ, dörrblad, fasadplattor, bärande profiler, dekorationsytor, bordsskivor, avlopps- och kallvattenrör, trappsteg, taktäckningsmaterial, väggmaterial (även bärande), fönsterbänkar m. m. Många av de sistnämnda produkterna tillverkas redan, andra kommer kanske inom en icke avlägsen framtid att tillverkas i industriell skala.

Golvmaterial

Mest kända av plastmaterialen för golvbeläggningsändamål är utan jämförelse vinylplastgolven. Från en blygsam början i slutet av 40-talet har dessa golvmaterial utvecklats till ett av de allra viktigaste inom byggnadstekniken. Materialet har flera fördelar, en god slitstyrka, låga underhållskonstnader samt stora färggivningsmöjligheter. Största nackdelen är fortfarande att dessa golv är relativt dyrbara. Det är

att vänta att prissänkningar kommer att äga rum. Nya typer av sampolymeriserade vinyler låter oss redan ana att så kommer att bli fallet i framtiden. Redan nu finns också billiga material för golvbeläggningsändamål, som i huvudsak är baserade på plastmaterial, men dessa äger dock inte de förnämliga egenskaper som de »rena» vinylplastgolven kan uppvisa. En intressant utveckling på detta område är de nya typerna av golvmaterial baserade på plastmaterial av polyestertyp. Det är ännu för tidigt att uttala sig om hur utvecklingen kommer att fortlöpa, men polyesterrarna som golvmaterial kommer säkert att bli en faktor att räkna med i framtiden.

Arkylplaster

En av de tidigast kända typerna av plaster, som använts som byggnadsmaterial, är arkylplasterna. Redan före kriget såldes dessa material främst från Tyskland under handelsbenämningen Plexiglas, men det var inom flygtekniken som materialet användes mest. Detta berodde väl till största delen på dess höga pris, men en ökad produktion under krigstiden och tiden efter kriget har gjort, att materialet blivit billigare och därför har kunnat användas på ett flertal områden också inom byggnadstekniken.

Akrylplasterna karakteriseras framförallt av en god transparens och en god hållfasthet. Man har redan länge använt akrylplaster för inomhusdekoration, t. ex. belysningsarmaturer, men man har på den senaste tiden även tillverkat transparenta takmaterial, ljuskupoler och akrylglas i form av fönster i takkonstruktioner. Utomlands har man tillverkat ytterväggar med transparenta eller halvtransparenta fasader. Man använder detta material för genomskinliga innertak med indirekt belysning. I badrum användes akrylglas som »stänkskydd» för duschar m. m. Materialet har ju som bekant ett mycket litet brytningsindex, vilket gör att man kan använda akrylglas som ljustransportör. Man kan sålunda framställa en stor skiva av akrylglas och applicera ljuskällor längs plat-

Taklanterniner av akrylglas kommer alltmer till användning



¹ Dimensionsstabilitet: De flesta plaster har egenheten att med tiden något ändra sina ursprungliga dimensioner, i huvudsak genom att de krymper. För de bästa vinylgolven kan man sålunda räkna med en krympning på omkring två promille ifall golvet inte är kontinuerligt och jämnt belastat. Glasfiberarmerad plast visar ovanligt små dimensionsförändringar både beträffande ålder och vid värmeväxlingar varför materialet kan karakteriseras som mycket dimensionsstabil.

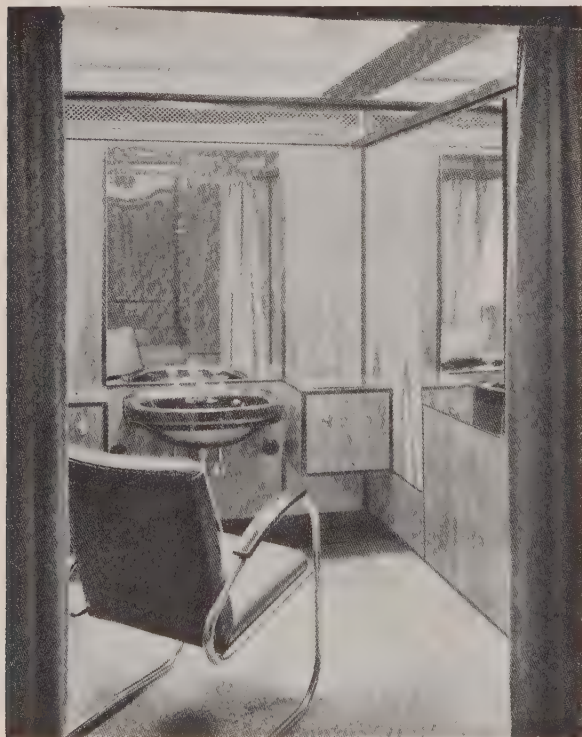
tans kant och på så sätt få hela plattan lysande. Om man härvid har ingraveringar utförda i själva plattan, kommer dessa att självlysa, vilket kan ge tilltalande dekorationseffekter.

Men materialet användes icke endast i form av plattor. Akrylplasterna är termoplastiska, vilket gör att man med rätt enkla medel kan ge dem även mycket komplicerade former samtidigt som man genom pressningsförfaranden kan få fram genomskinliga eller färgade pressade produkter. Detta förhållande utnyttjas bl. a. vid tillverkning av dörrhandtag. Det har även gjorts försök att framställa tvättställ, diskbord, badkar etc. av akrylplaster, men här har resultatet i de flesta fall varit rätt nedslående. Detta kommer sig främst av att akrylen inte är nämnvärt värmebeständigt och har en relativt låg mjukningspunkt. Resultatet av försöken har därför blivit, att hett vatten har deformationer produkterna.

Akrylplasten är mycket väderbeständig och påverkas inte i motsats till de flesta andra plaster av ultraviolett ljus. Detta gör att materialet kan användas utomhus. Inte heller köld gör akryl svagare, men med värme måste man vara försiktig. Ett av de intressantaste nya områden där akrylplasterna har använts är som fasadprofiler för att på ett snabbt och mycket enkelt sätt bygga upp ytterfasader och andra väggar.

Användningen av akrylplasterna måste av ekonomiska skäl fortfarande bli begränsad. Men som i de flesta fall när det gäller plast och prisfrågor, så gäller regeln, att det som i dag blir för dyrt att göra av plast, mycket väl kan låta sig ekonomiskt genomföras i morgon.

Laminater är synnerligen lämpliga för inrednings- och dekorationsändamål



Laminater

Laminater finns av ett otal olika typer och det skulle här föra för långt att i detalj behandla dem alla. Dessa material har varit kända länge även inom byggnadstekniken. Sedan melamin började användas i stor utsträckning blev det möjligt att få fram laminaterna i en obegränsad färgskala, och materialen har sedan dess fått en mycket stor spridning på det byggnadstekniska området. I Sverige finns bl. a. följande laminater: »Perstorps-Plattan», »Formica», »Asborite», »Volamin» och »Resopal».

Ett laminat består av ett flertal materialskikt, som bundits till varandra med ett plastbindemedel. För det mesta består innerskikten av billigare material, ytterskikten av förnämligare material som ger önskad yta och egenskaper. Laminater för restaurangbord består uppifrån och nedåt av:

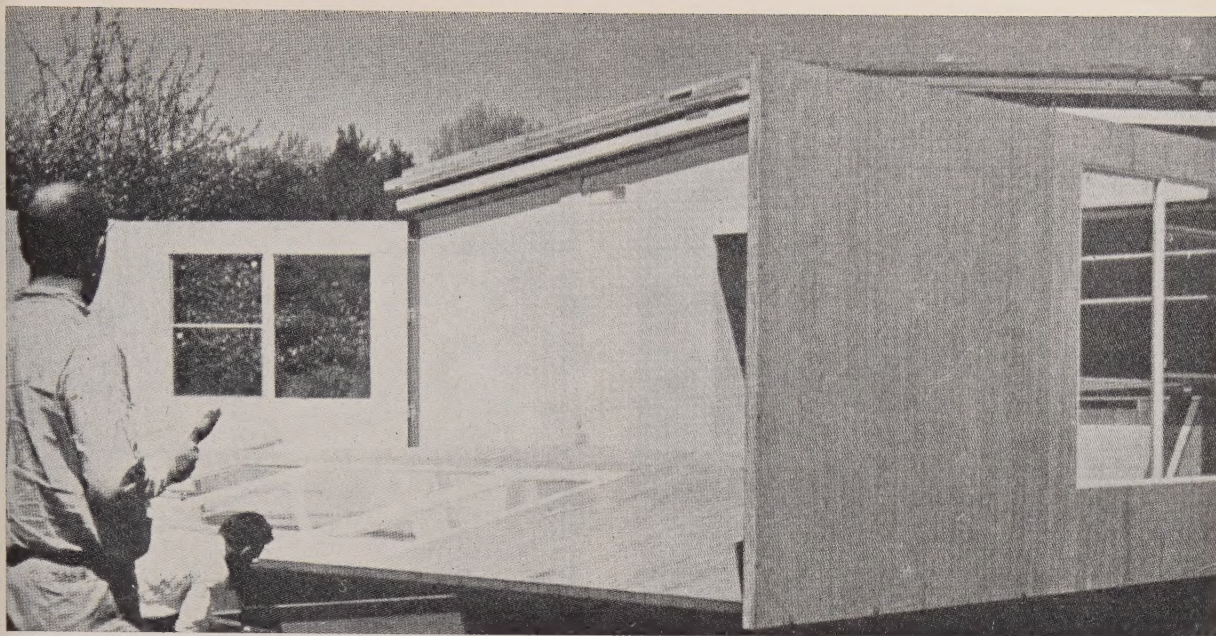
- a) ett ytskikt av melaminharts
- b) ett skikt av djuptryckt cellulosapapper
- c) ett skikt av aluminiumfolie
- d) flera skikt av billigare material, ofta kraftpapper eller liknande för att ge plattan tillräcklig styvhet och hållfasthet.

Alla dessa skikt är bundna till varandra med ett plastmaterial, i de flesta fall med melaminplast. Det översta skiktet a) ger slitytan och ett blankt eller halvmatt utseende. Skikt b) är dekorationsskiktet. Här kan man med en skicklig tryckningsteknik få fram en så förnämlig kopia av t. ex. mahogny, att det erfordras en specialist för att skilja den från äkta mahogny. Skikt c) av aluminium fungerar som värmefördelare och har till uppgift att fördela värmen från nedfallna cigaretter etc. så att brännmärken ej uppstår.

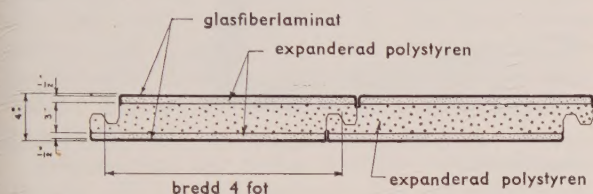
Detta var bara ett exempel på typiskt laminat, men man kan variera materialet inom vida gränser. Det är ingalunda nödvändigt att enbart hålla sig till melaminharts som bindemedel, utan man kan lika gärna, där förhållandena det tillåter, använda sig av fenol, karbamid eller andra liknande hartser. Dessutom kan man kombinera olika material med varandra. Träfiberplattor kan försees med ytterskikt av högvärdig harts färgad i önskad kulör. Detta material är egentligen ej någon laminat, men räknas ändå till dem.

Intressanta konstruktioner är de så kallade sandwich-typerna av laminater, där man ofta har ett poröst innermaterial, som kläts med yttertytor av annat material. En sådan typ är en asbestplatta, där asbesten bundits med plast och fungerar som innermaterial och där ytan är eloxiderad aluminium. En laminat av denna typ är dekorativ och i viss mån brandskyddande.

En annan intressant konstruktion där laminater ingår är de s. k. cell-konstruktionerna. De består av två oftast med fenolharts impregnerade yt-laminater, som omger en av kraftpapper och fenol uppbyggd cell-konstruktion. Man får på detta sätt en stark konstruktion, som kan användas som bärande element, där belastningen uppträder vinkelrätt mot laminatens yta. Konstruktioner av detta slag kan t. ex. användas för att bygga upp en golvkonstruktion, så att man lägger plattor med cellkonstruktion direkt på de



Ovan: Hela väggelement kan lätt byggas med polystyrenskum som isolering och med glasfiberlaminat som ytmaterial



Väggelement helt utfört i plastmaterial

bärande bjälkarna. Golvytan utgöres av laminatens övre yta, samtidigt som taket i den undre våningen bildas av den undre ytan av samma laminat.

Laminater har använts främst för: bordytor, väggytor, takytor, möbelytor av olika slag, lätta mellanväggar, väggytor i badrum och kök.

Såsom redan tidigare nämnts innebär de glasfiberarmerade plasternas utveckling att man kommer att kunna få fram förnämliga konstruktionsmaterial för fasader. Om man sedan kombinerar dessa plaster med laminater, är det att vänta att vi snart kommer att få se kompletta laminerade konstruktioner, där ytterytan består av laminat och innanför denna en eller annan form av stödmaterial med hög hållfasthet, vars uppgift är att ge bärning. Härtill kommer ett material för värmeisolering och sist ett material som bildar husets inre väggyta. Allt detta i form av en helt färdig sandwich-konstruktion, som monteras på platsen. Detta är ingen utopi, utan fullt genomförbart redan med nu till buds stående medel.² Kanske är just detta framtidens byggelement?

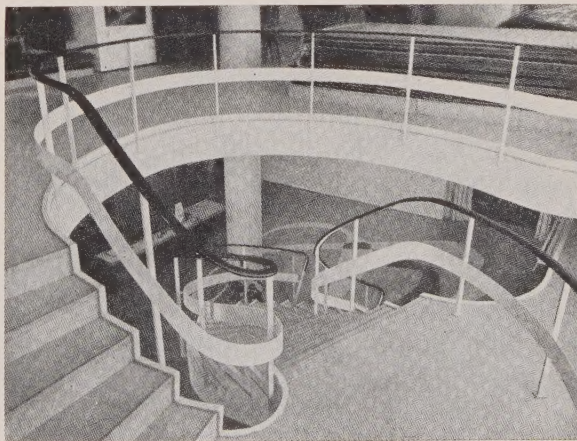
² Brandskyddet: Expanderad polystyren vilken tidigare behandlats i artikeln kan numera även framställas så att den icke underhåller förbränning. Glasfiberarmerad plast kan även framställas med motsvarande egenskaper ifall en härför lämplig polyester användes. En sådan levereras bl. a. av den stora kemiska koncernen Rohm & Haas. Man kan dessutom genom inblandning av lämpliga mjukgörare, t. ex. TCP eller antimontrioxid, ge även vinylkompositioner sådana egenskaper att de ej underhåller förbränning.

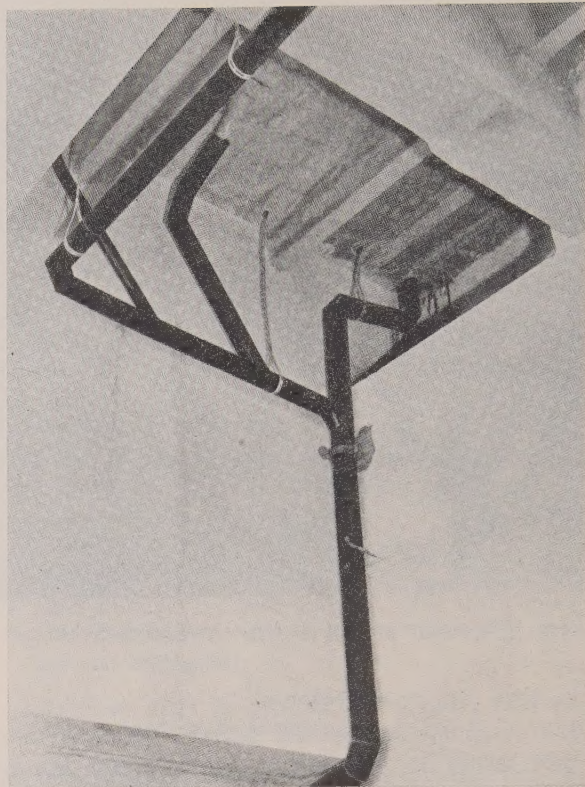
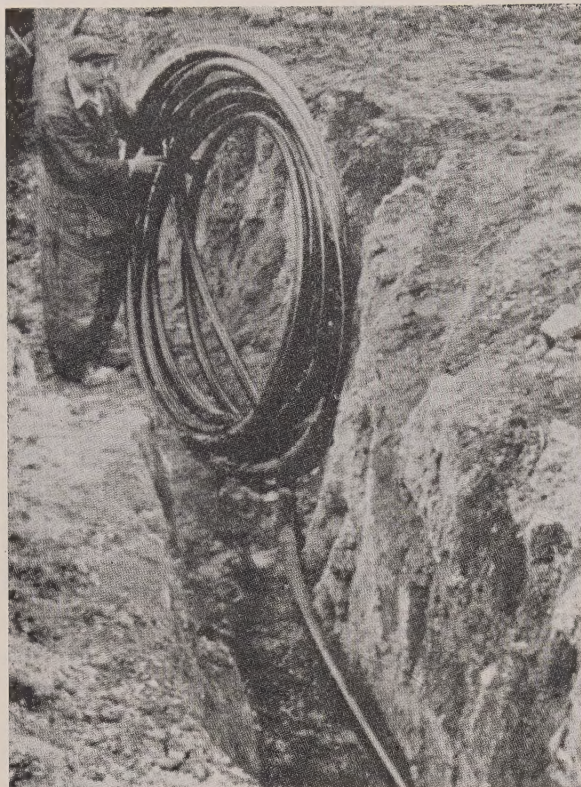
Profiler

Inom byggnadstekniken förekommer en hel del typer av profiler av plastmaterial. Som exempel må nämnas: trappnosar, golvlistor, fönstertättningslistor, beläggningar för trappträcken, underlägg för tätning av mellanväggar, fogningslistor för träfiberplattor, laminater och andra plattor, kantlistor för arbetsbord, dörrtrösklar, skyddslister för dörrposter, tätningsslistor för ytterdörrar, sidolister för trappsteg, tätningsslistor för ramar till ventilationselement.

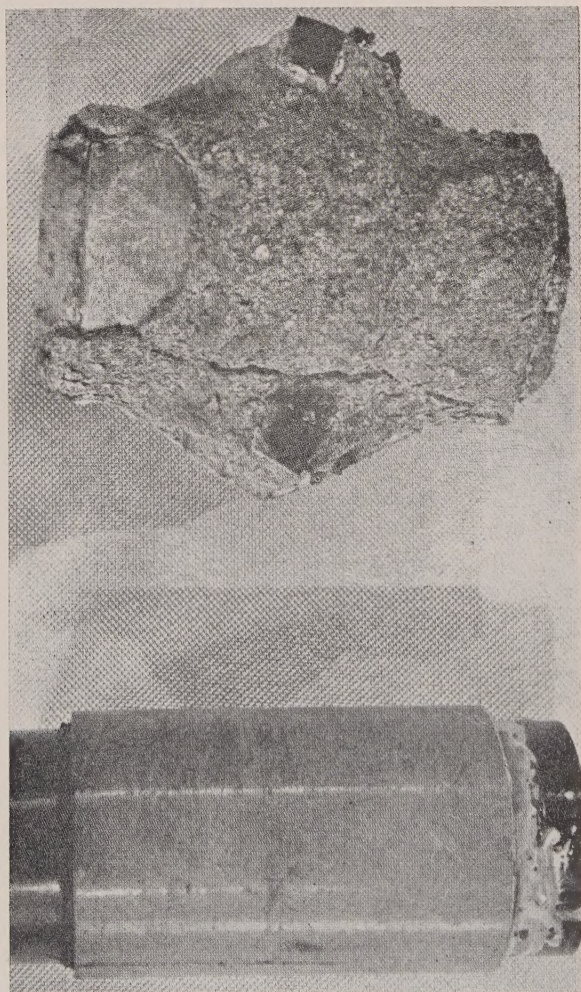
Profiler för ovannämnda ändamål framställs i de allra flesta fall med strängsprutningsmaskiner. Materialet är i allmänhet olika typer av vinylplaster. Fördelarna med att använda plaster för ifrågavarande ändamål är många: man kan få fram önskad mjukhetsgrad från hårda till nästan svampgummiaktigt mjuka artiklar. Färgningsmöjligheterna är mycket stora och åldringsbeständigheten utmärkt, om man vid sammansättningen av materialtyper noggrant beaktar förekommande användningsområden för artikeln i fråga. Dessutom har vinylplasterna en hög hållfasthet mot förslitning, vilket för sådana ändamål som t. ex. trappnosar är av stor betydelse.

Trappträcke och trappbeläggning av vinylplast





Ovan t. v: Polyetenrörens flexibilitet underlättar montage och minskar antalet skarvar



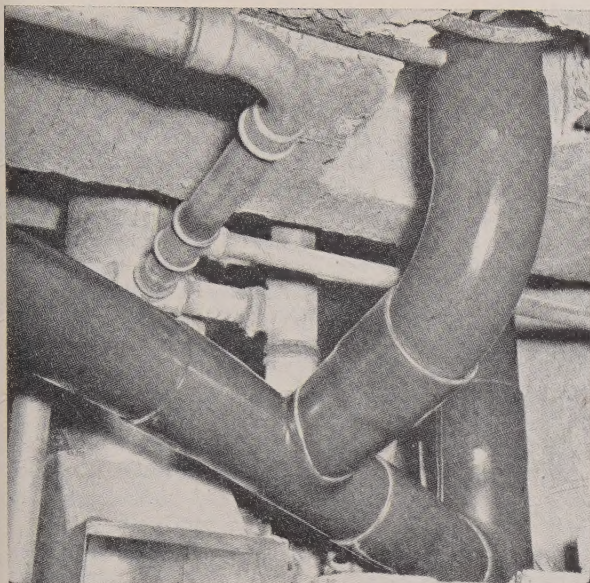
Ovan t. h: Avloppsrör i hård polyvinylklorid är lätta och korrosionsfria

T. v: I jord med svåra korrosionsförhållanden är plaströr och plastkopplingar utmärkta. Den övre bilden visar en metallkoppling och den nedre en plastkoppling använda under samma förhållanden och samma tidsrymd

Rör

Ett annat område inom plasttekniken är tillverkningen av plaströr. En stor del av denna tillverkning berör både indirekt och direkt byggnadstekniken. De mest förekommande typerna av plaströr är rör för kallvatten och avlopp. I motsats till vad som tycks vara en allmän uppfattning, kan man icke säga att det för närvarande finns något plaströr som skulle kunna användas för varmvattenändamål. Visserligen ser det ut som om det nyligen introducerade lågtryckspolyeten-materialet skulle kunna ge lösningen på frågan om varmvattenrör av plast, men vi äger tills vidare för liten erfarenhet på detta område för att med säkerhet kunna uttala oss om materialets användbarhet. — Plaströr framställs av olika material. De viktigaste är: polyeten, hård polyvinylklorid, cellosaacetobutyrat och glasfiberarmerade plaster.

För kallvattenledningar använder man mest polyetenrör. Dessa kan framställas halvmjuka, varför man kan leverera dem i rullar om rördiametern är högst 3". Rören kan således ha stora längder, ofta



Avloppsrör av hård polyvinylplast med fabriksgjorda krökar

hundratals meter. Kanske man i framtidens byggen med glidformförfarande får se rör följa med betongformen upp i samma takt som betongkonstruktionerna växer? Detta är fullt möjligt, även om man kanske ännu på nuvarande stadium måste iaktta en viss försiktighet.

Polyetenröret har många fördelar: det är lätt (volympvikt $0,95 \text{ kg/dm}^3$), korrosionsfast, tål nedfrysning, är relativt flexibelt så att man kan få fram snäva kurvor utan speciella rörkrökar. Röret kan svetsas samman och lätt hopmonteras med särskilda rördetaljer. Polyetenet är kemiskt mycket resistent och angripes varken av syror eller alkalier, utom i starka koncentrationer.

För avloppsrör kan man väl tänka sig att använda polyetenrör, men för närvarande användes mest hård polyvinylklorid för ändamålet. Sådana rör är styva och kan icke böjas som polyetenrören. Detta begränsar i viss mån deras användning, emedan man här måste tillämpa samma principer, som gäller för konventionella järnrör. Å andra sidan äger dessa rör flera av polyetenrörens goda egenskaper såsom korrosionsbeständighet, låg vikt, lätta att montera etc. Inom byggnadstekniken torde hård polyvinylkloridrör få sin främsta användning som avloppsrör och kanske ännu mera som pansarrör för elledningar, vilket de torde lämpa sig väl för. Förutom att plaströren kan monteras permanent i byggnader, är slangar och rör av plast lämpliga att användas som tillfälliga vatten-, pressluft- och avloppsledningar på byggnadsplatsen. Såsom fallet är med de flesta plaster av termoplastisk typ, kan man framställa rör och slangar med mycket stora variationer med avseende på flexibilitet, kemisk resistens och tryckhållfasthet. Detta gör att man med plaströrmaterial borde kunna möta nästan vilket behov som helst.

Folier och filmer

En av de största marknaderna för plastmaterial har blivit folier och filmer av olika slag. Mest använda är dessa material för emballageändamål, men även

byggnadstekniken har på de senaste åren börjat använda sig av produkter av detta slag. Oppanol-folien, en produkt av polyeten och polyisobutylen, har nu vidsträckt användning som fuktisolering.

Polyetenfilmerna har även fått en spridd användning. Drivhus utföres av polyetenfolier, som ersätter glaset med gott resultat. Av detta material kan man lätt bygga upp baracker och liknande byggnader på arbetsplatserna. Dessutom kan man tillfälligt bygga in en hel byggnadskonstruktion för att skydda denna mot väta och köld. Polyetenfolier användes utomlands i ganska stor omfattning för sistnämnda ändamål.

Vävpaster

Vävpasterna användes inom inredningstekniken. Även på detta område sker en utveckling. Bl. a. har man kommit fram till vävpaster med genombruten yta, dvs. materialet är inte helt tätt, utan kan »andas». Härmed har vävpasterna tagit ett långt steg framåt och ett av detta materials största olägenheter har avlägsnats.

Konklusion

Om man vill göra ett sammandrag över vad plasterna kan erbjuda byggnadstekniken, så torde man kunna referera till de egenskaper, som främst är av intresse inom ifrågavarande område. R. Mueller har i »Plastics in Building» utgiven av Building Research Institute i Washington, formulerat dessa egenskaper på följande sätt:

1. Lämpade för fabriksmässig framställning av enheter som kan sammansättas och monteras snabbt i bygget.
2. Möjligheterna att få hållbara, dekorativa plastytor.
3. Möjligheterna att projektera och bygga intressanta transparenta konstruktioner för väggar och tak.
4. Ger formbara och anpassningsbara inredningsdetaljer genom projektering med tunna beklädnader.
5. Plasternas egenskaper att motstå korrosion, klimatiska påfrestningar och hållbarhet vid olika användningsområden.
6. De stora möjligheterna att framställa billiga och lämpliga plastvaror för rör- och elinstallationer.
7. Kombinationer av plaster och konventionella material ger vida möjligheter att ge material önskade egenskaper.
8. Vid lämplig användning av plast vinnes fördelar och kostnader för byggnadsindustrier genom att tid och vikt sparas.
9. Möjligheterna att färga plasterna är av stort intresse för projektörerna. Färgen som arkitektoniskt uttrycksmedel är ingenting nytt – den egyptiska arkitekturen 7000 f. Kr. överflödade av färg – men plasterna kommer att ekonomiskt medge en come-back för sådana stilsträvanden.

Av vad som nämnts ovan förstår man att plasterna i framtiden kommer att få en allt större betydelse för byggnadstekniken. Framställningen av byggnader industriellt är fortfarande i sin begynnelse, men å andra sidan är detta en förutsättning för att vi i framtiden skall kunna få billigare och bättre bostäder. Det är på detta område och i detta sammanhang plasterna kommer att få sin största betydelse.

CIVILINGENJÖR SVR HANS ERICSSON:

DK 699.86:624.15

I artikeln »Temperatur- och värmefflödesmätningar i byggnader på berg» (Byggmästaren B 3/1957, sid. 62–64) har civilingenjörerna Per Jonell och Gunnar Victorin gjort en kostnadsjämförelse mellan å ena sidan en oisolerad betongplatta på berg och å andra sidan samma platta belagd med trägolv och isolerad med 10 cm stenull. Under i artikeln närmare specificerade förutsättningar har de funnit, att för ett hus av 100 m² yta ökar byggnadskostnaden 1 290 kr, medan den kapitaliserade värmebesparingen endast uppgår till 770 kr. Trägolvet medför sålunda 520 kr förlust. Beräkningen avser Göteborgsförhållanden. Det skulle icke finnas anledning till någon kommentar, om icke de båda författarna generaliserat resultatet i den något tillspetsade satsen: »Det lönar sig således att utföra golvet oisolerat.»

Detta yttrande är farligt, om det uppfattas som en allmängiltig sanning. Med för dagen rådande kapitalknapphet och med den sparsamma inriktning den statliga bostadspolitiken numera fått kan den citerade satsen vara ett gefundenes Fressen för en mängd personer som strävar efter att åstadkomma billiga enfamiljshus. Att utesluta all värmeisolering i plattorna sänker givetvis byggkostnaderna något, men hur många sådana golv blir fullvärdiga? T. o. m. i det undersökta huset kan en yttertemperatur av -20°C beräknas ge ca 4° temp.differens mellan plattkant och rumsmitt, vilket är på gränsen till vad som kan tillåtas (jfr. I Eneborg: »Inomhusklimat i källarlösa villor ...» Byggmästaren B 7/1956).

Här skall icke ges exempel på besvär som uppstått, då man lagt linoleummattor el. likn. direkt på oisolerade och ouppvärmade betongplattor på marken. Icke heller skall beräkningsmetoder gällande värmeförluster till marken härledas. Detta sker i annat sammanhang. Ett par saker i samband med de gjorda mätningarna må dock påpekas.

Det i artikeln avhandlade golvet vilar på en ca 0,5 m tjock bädd av skärv. Plattans kanter synes ha motfyllts till någon decimeters höjd över golvytan. Detta innebär en icke föraktlig isolering av såväl plattans inre delar som av dess kantparti. Att kalla detta golv oisolerat är en överdrift.

Författarnas kalkyl grundar sig på att den oisolerade betongplattans k -värde satts till 0,4. Detta värde härleds ur att de i artikeln beskrivna mätningarna visat en medelvärmeförlust av 5 kcal/m²h genom plattan under eldningssäsongen, vilket motsvarar förlusterna genom en yttervägg i Göteborg med $k=0,4$. Under eldnings-säsongen är ytterluftens medeltemperatur i Göteborg $+4,4^{\circ}\text{C}$ (se Bygg, kap. 631), vilket vid 17° rumstemp. innebär $12,6^{\circ}$ differens mellan inner- och ytterluft. Enligt mätningarna varierar bergets temp. på 3,5 m djup mitt under huset mellan $+6^{\circ}$ och $+14^{\circ}$, dvs. dess medeltemp. är ca $+10^{\circ}$, och temp. differensen alltså betydligt mindre än $12,6^{\circ}$.

Man vet att värmeförlusterna genom en betongplatta sammansätts dels av kantförluster, som är proportionella mot skillnaden mellan rums- och ytterluftens temp., dels av ytförluster från plattans inre delar, som är proportionella mot skillnaden mellan rumsluftens och jordlagrens temp. på några meters djup. Om man nu funnit en genomsnittlig värmeförlust av 5 kcal/m²h genom plattans inre delar måste detta på grund av den lägre temp. differensen innebära att $k > 0,4$. En bedömning av isolertermen och mätvärden för exempelvis den 8/3 1955, då bergets temp. på 3,5 m djup var $+6^{\circ}$, jävar icke en sådan uppfattning. Huruvida kanteffekten studerats närmare framgår icke av artikeln, men även i kanten måste k rimligtvis vara större än 0,4.

Genomföres nu en beräkning enligt någon vanlig metod för beräkning av värmeförluster till marken¹ och med antaganden som överensstämmer med artikelns, dvs. $k=0,4$ kan den av författarna funna värmebesparingen 1 300 Mcal/år om isolerat trägolv utlägges utan svårighet verifieras. Undertecknad fann 1 360 Mcal/år. Företages därefter en ny beräkning enl. samma metod men under antagande av $k=0,7$, vilket bl. a. med hänsyn till att stenlagrets tjocklek ofta blott är 10–20 cm är ett i hög grad rimligt värde, finner man i senare fallet att golvisoleringen medför ca 3 300 Mcal/år i värmebesparing. Med artikelns regler betyder detta 1 950 kr i kapitaliserad värmebesparing. Trägolvet ökar som nämnts byggkostnaden med 1 290 kr. Man sparar sålunda 660 kr.

Ett sådant golv lönar det sig alltså att isolera i synnerhet som värmeförlusterna vid minskad tjocklek på stenlagret sannolikt blir större än ovan beräknats.

Författarna har antagit stenmaterialets λ -värde till 1,0. Möjligen är det lägre. I handböcker växlar uppgifterna om λ -värden för jämförliga material mellan 0,2 och 0,7. Det sistnämnda värdet är f. ö. normerat i tyska bestämmelser (DIN 4108-juli 1952). För 3–8 cm singel anges 0,35 efter undersökningar av G Beskow. I USA framhåller man att ett graderat stenmaterial är mycket värmeisolerande (se t. ex. H Wredensfors: »Det källarlösa husets teknik», Byggmästaren B 10/1955). De anförda uppgifterna gäller självfallet blott för dränerat material. Genom sin ovanliga tjocklek måste stenmaterialet även ha betydande värmekapacitet i detta fall. $\lambda=0,5$ à $0,6$ hos stenfyllningen vore i och för sig rimliga värden, som faktiskt skulle ge $k=0,4$ både i plattans kant och dess inre delar, såsom författarna antagit.

I själva verket är kantförlusterna alltid så stora att kanten bör isoleras, vilket även med hänsyn till god hygienisk standard för det mesta är nödvändigt. Att plattor utan kantisolering normalt icke förekommer i USA torde vara ganska allmänt bekant. Vad golvet inre delar beträffar är värmeisoleringens lönsamhet mera problematisk vid lösa jordarter i synnerhet som man i praktiken ofta inte känner markens aktuella λ -värde med så stor noggrannhet att en fullt säker kalkyl kan genomföras. På berg är emellertid åtminstone någon isolering av hela golvytan utan tvivel ekonomiskt motiverad. En viss isolering finns ju också i det undersökta huset, även om inte trägolv lägges ut.

Avsikten med dessa rader är att i korthet framhålla följande:

En betongplatta på marken kan värmeisoleras på sin undersida lika väl som på översidan. Det förstnämnda har i viss mån skett med den i artikeln beskrivna s. k. oisolerade plattan.

En betongplattas kantparti bör åtminstone till 0,5 à 1,0 m in från kanten alltid värmeisoleras av hygieniska och ekonomiska skäl. Lönsamheten av att isolera plattans inre delar beror på de lokala förhållandena. Ibland ge en sådan isolering beräkningsmässigt några hundra kronors kapitaliserad vinst, ibland några hundra kronors förlust. De hygieniska faktorerna bör få fälla utslaget. Personligen anser undertecknad att i vårt land med dess ganska låga jordtemperaturer bör man i allmänhet försäkra sig om någon värmeisolering av golvytan. Detta kan dock ofta göras enklare än med isolerade trägolv.

¹ Här har använts en beräkningsmerod som tämligen nära ansluter till en av N. S. Billington utarbetad metod: "Heat loss through solid ground floors". Journ. Inst. Heat. Vent. Engineers, London, 1951, Nov. sid. 351–372